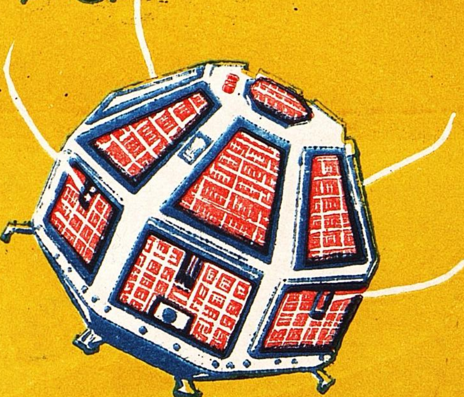
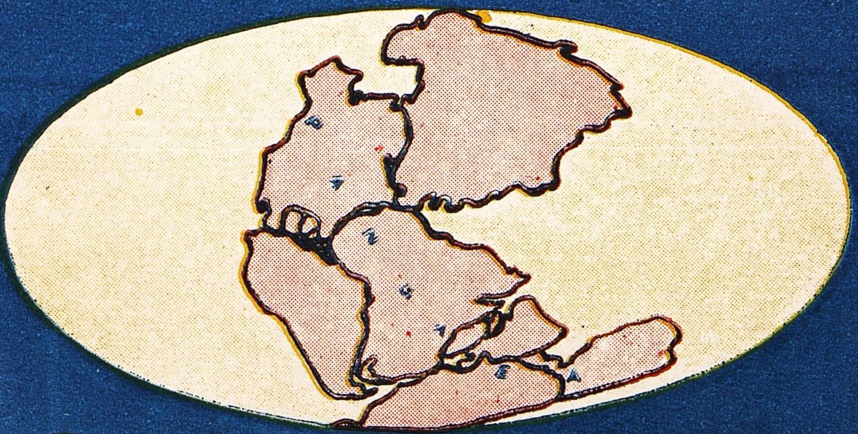
புவியியல்

மேல் நிலை-முதலாம் ஆண்டு

தொகுதி I & II





தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

புவியியல்

தொகுதி I & II

மேல் நிலை — முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சென்னை

திருத்திய பதிப்பு—1980
மறு பதிப்பு—1981

பதிப்பாசிரியர் குழுத்தலைவர்
(ஆசிரியர் & மதிப்புரையாளர்) :

டாக்டர் (செல்வி) ஏ. ஆர். ஐராவதி,
இயக்குநர், புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

ஆசிரியர்கள் :

டாக்டர் கே. எஸ். கோபாலகிருஷ்ணன்,
விரிவுரையாளர்; புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

டாக்டர் இ. சுவாமிநாதன்,
விரிவுரையாளர், புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

திரு. ஏ. ர்ராஜா மோகன்,
நிலப்பட வரைவாளர், புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

திரு. எஸ். சண்முகநாதன்,
விரிவுரையாளர் புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

திரு. என். கிருஷ்ணன்,
விரிவுரையாளர், புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

திரு. பி. இளங்கோவன்,
ப.மா.ஆ. ஆராய்ச்சியாளர், புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

டாக்டர் (செல்வி) இ. ஜி. வேதநாயகம்,
கல்வித்துறைத் தலைவர்,
சென்னைப் பல்கலைக் கழகம், சென்னை-600 005

மொழிபெயர்ப்பாளர் :

டாக்டர் இ. சுவாமிநாதன்,
விரிவுரையாளர், புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

மதிப்புரையாளர்கள் :

பேரா. அன்னி சீனிவாசன்,
புவியியல் துறைத் தலைவர்,
மீனாட்சி அரசு மகளிர் கலைக் கல்லூரி, மதுரை.

டாக்டர் கே. எஸ். கோபாலகிருஷ்ணன்
விரிவுரையாளர், புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

டாக்டர் இ. சுவாமிநாதன்,
விரிவுரையாளர், புவியியல் துறை,
மதுரைக் காமராஜர் பல்கலைக் கழகம், மதுரை.

விலை : ரூ. 6-20

இந்நூல் இந்திய அரசு சலுகை விலையில் வழங்கிய 60 ஜி. எஸ். எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

கணேசா பிரிண்டிங் ஒர்க்ஸ், சென்னை-6000 001.

பொருளடக்கம்

அத்தியாயம்

பேரண்டம்

பேரண்டம் பல மில்லியன் விண்மீன் தொகுதியால் ஆனது. இவை விண் வெளியில் மிக வேகமாக நகர்கின்றன. ஒவ்வொரு விண்மீன் தொகுதியும் எண்ணற்ற நட்சத்திரங்களால் ஆனது. சாதாரணமாக வெகு சில விண்மீன் தொகுதிகள் மட்டுமே கண்ணுக்குத் தென்படுகின்றன. மிகவும் நூதனமான தொலை நோக்கியின் மூலமாக வான் கணிப்பாளர் இதுவரை ஆயிரம் மில்லியன் விண்மீன் தொகுதிகளைக் கண்டறிந்துள்ளனர்.

விண்மீன் தொகுதி (Galaxy)

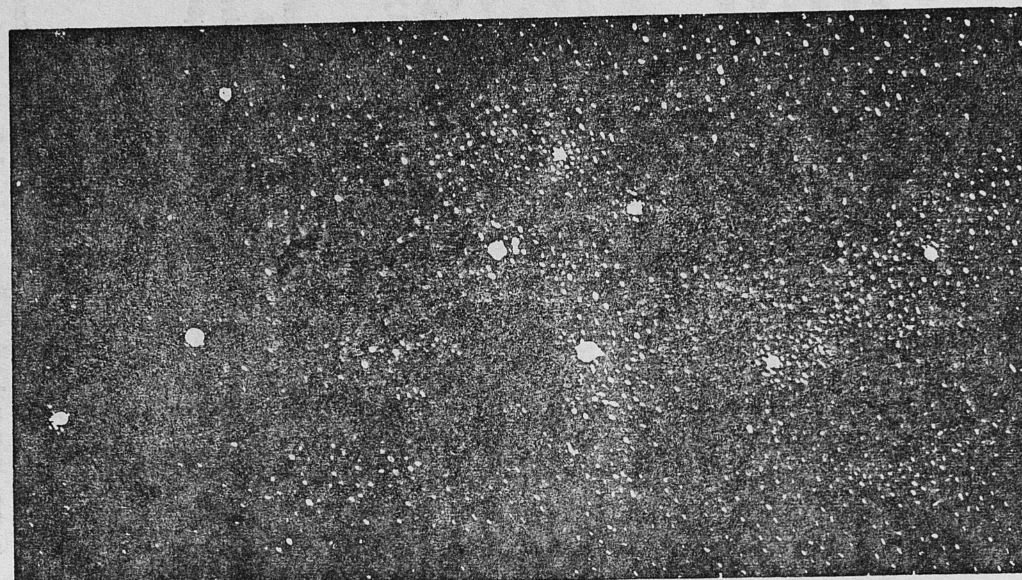
பல மில்லியன் விண்மீன் தொகுதியில் பால் வீதி மண்டலம் ஒரு விண்மீன் தொகுதியாகும். இதில் பல மில்லியன் விண்மீன் கள் மிக நெருக்கமாகக் காணப்படுகின்றன. இப் பால் வீதி மண்டலம் ஒரு நீண்டொருங்கிய வட்டு (elongated disc) ஆகும். இதனுடைய விட்டம் 1,00,000 ஒளி ஆண்டு (light year) ஆகும். புவி, சூரியக் குடும்ப விண்மீன் தொகுதியின் வெளிச் சுற்றில் 30,000 ஒளி ஆண்டு தூரத்தில் அமைந்துள்ளது (படம் 1.1).

சூரியக் குடும்பம் (The Solar System)

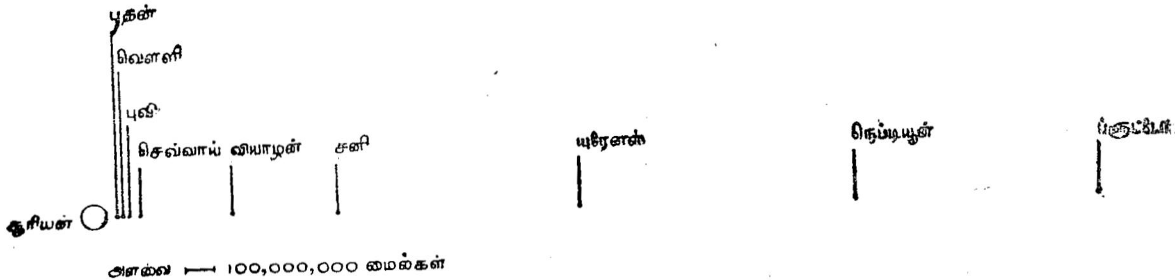
சூரியன், சூரியக் குடும்பத்தின் மத்தியில் அமைந்துள்ளது. மற்ற ஒன்பது கோள்களும் தம் தம் பாதையில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. விண்மீன் தொகுதியிலுள்ள பால் வீதிமண்டலத் தில் பல மில்லியன் கோள்களில் சூரியன் மிகவும் சிறியதாகும். மேலும் இது புவிக்கு வெகு அருகில் உள்ளதுமாகும்.

சூரியக் குடும்பத்திலுள்ள கோள்கள் (Members of the Solar System)

மேற் சொன்ன சூரியக் குடும்பம் ஒன்பது கோள்களால் ஆனதும், இவை அனைத்தும் சூரியனைச் சுற்றி வருவதும் நாம் அறிந்ததொன்றே ஆகும். புதன் (Mercury) மிக அருகில் இருக்கும் கோள் ஆகும். அதுபோல் ப்ளூட்டோ (Pluto) வெகு தொலைவில்



படம் 1.1. பால் வீதி மண்டல விண்மீன் தொகுதி



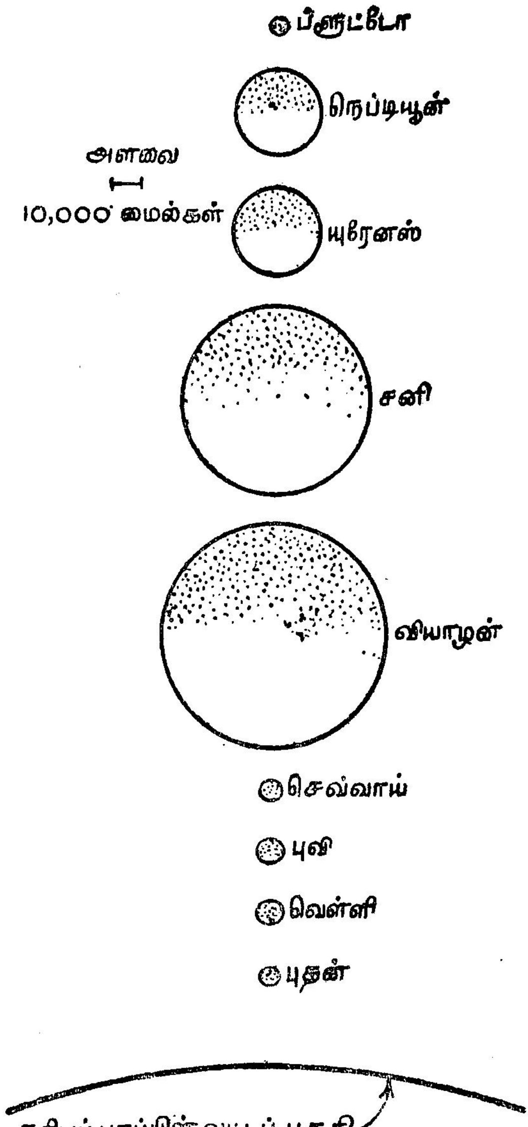
படம் 1.2· கோள்களுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையேயுள்ள சராசரி தூரம்

அட்டவணை 1.1

கோள்கள்

கோள்	சூரியனிடமிருந்து சராசரி தூரம் (மில்லியன் மைல்கள்)	சராசரி விட்டம் (மைல்கள்)	அடர்த்தி	ஒரு முறை சுற்ற எடுத்துக் கொள்ளும் காலம்	சூரியனைச் சுற்றி வர எடுத்துக் கொள்ளும் காலம்	உபகோள்களின் எண்ணிக்கை
புதன்	36	3000	5·5	88 நாட்கள்	88 நாட்கள்	0
வெள்ளி	67	7600	5·1	1 மாதம்	225 நாட்கள்	0
புவி	93	7913	5·5	23ம 56நி 4வி	365·25 நாட்கள்	1
செவ்வாய்	142	4200	3·9	24ம 39நி 28வி	656 நாட்கள்	2
வியாழன்	483	8700	1·34	9ம 55நி	12 ஆண்டுகள்	12
சனி	886	75,000	0·70	10ம 29நி	29·5 ஆண்டுகள்	9
யுரேனஸ்	1783	30,000	1·40	10ம 42நி	84·0 ஆண்டுகள்	5
நெப்டியூன்	2794	29,000	2·2	15ம 48நி	165 ஆண்டுகள்	2
ப்ளூட்டோ	3670	தெரியாது	தெரியாது	16ம	248 ஆண்டுகள்	தெரியாது

ம—மணி
நி—நிமிடம்
வி—வினாடி



படம் 1·3. சூரியக் குடும்பத்திலுள்ள கோள்களின் அளவு

உள்ள கோளாகும். புதனை அடுத்துள்ளவை சுக்கிரன் (வெள்ளி, Venus), புவி (Earth), செவ்வாய் (Mars), வியாழன் (குரு, Jupiter), சனி (Saturn), யுரேனஸ் (Uranus) மற்றும் நெப்டியூன், ப்ளூட்டோ ஆகியவை மேற் சொன்ன வரிசையில் சூரியனை விட்டு விலகி உள்ளன. புதன், வெள்ளி, புவி மற்றும் செவ்வாய் ஆகிய நான்கு கோள்கள் சூரியனுக்கு அருகில் உள்ளதால் இவைகளை உட்கோள்கள் (Inner Planets) என அழைப்பர். வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் மற்றும் ப்ளூட்டோ ஆகிய கோள்களை வெளிக்கோள்கள் (Outer Planets) என்று கூறுவர் (படம் 1. 2). சூரியனுக்கு அடுத்துக் காணப்படும் பெரிய கோள் குரு ஆகும். சூரியனுக்கும் வியாழனுக்கும் இடையில் செவ்வாய், புவி, வெள்ளி மற்றும் புதன் அமைந்துள்ளன. அதே சமயம் சூரியக் குடும்பத்தின் வெளி விளிம்பில் சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் மற்றும் ப்ளூட்டோ ஆகிய கோள்கள் உள்ளன. வியாழனுக்கு இரு புறங்களிலும் அமைந்துள்ள கோள்களின் அளவு இரு பக்கங் களிலும் குறைந்துகொண்டே போகிறது (அட்டவணை 1, 1, படம் 1.3).

சூரியன் (The Sun)

சூரியனை மற்ற கோள்களோடு ஒப்பிடுகையில் இது மிகப் பெரியதும் மற்றும் மையத்தில் உறுதியாக நிலைத்திருப்பதும் ஆகும். எனவேதான் இத்தொகுதி முழுவதையும் சேர்த்துச் 'சூரியக் குடும்பம்' என்கிறோம். சூரியக் குடும்பத்தில் சூரியன் தான் வெப்பச் சக்தியின் மூலம் ஆகும். இதன் மையத்தில் பெருமளவு ஹைட்ரஜன் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இது ஹைட்ரஜனை வெளிக்கொணர்ந்து அதை ஹீலியமாக மாற்றுவதால் வெப்பம் வெளிப்படுகிறது. சூரியனின் மையத்தில் வெப்ப நிலை 14,00,000°C ஆக உள்ளது. ஆனால் இதன் பரப்பில் காணப்படும் வெப்ப நிலை சற்றேறக்குறைய 6000°C ஆகும். சூரியனின் வெப்ப நாக்குகள் அதன் பரப்பிலிருந்து வெளித் தள்ளுவதைச் சூரிய தொலை நோக்கியின்மூலம் நன்கு பார்க்க முடியும். புதன், வெள்ளி, புவி மற்றும் செவ்வாய் ஆகிய உட்கோள்கள் பலவகையில் ஒத்துள்ளன. இவற்றில் சிலிகான் (Silicon), இரும்பு, மாங்கனீசு ஆகிய மூலகங்கள் சற்று அதிகமாக உள்ளன. புதன் சூரியனுக்கு மிக அருகிலுள்ள கோளாகும். இதில் புவி மற்றும் வெள்ளியில் காணப்படுவதைக் காட்டிலும் கனமான மூலகங்கள் காணப்படுகின்றன. புதன் சூரியனைச் சுற்றிவர 88 நாட்களும், தன்னைத்தானே சுற்றுவதற்கு 55 நாட்களும் எடுத்துக்கொள்கிறது. வெள்ளி உருவம் மற்றும் உள்ளமைப்பில் புவியை ஒத்துள்ளது. ஆனால் அதன்

பரப்பில் வெப்பம் 400°C - லிருந்து 530°C வரை வேறுபாடு அடைகிறது. இதற்குக் கரியமில வாயுவாலான மண்டலம் உள்ளது. செவ்வாய் செந்நிறமான சிறு கோள் ஆகும். இது ஒரு சுற்றுச் சுற்றுவதற்கு $24\frac{1}{2}$ மணி நேரம் எடுத்துக் கொள்கிறது. இதற்கு இரண்டு துணைக்கோள்கள் உண்டு. செவ்வாய்க் கோளுக்கு இரும்பாலான கருவம் உள்ளதாக நம்பப் படுகிறது.

செவ்வாயை அடுத்து ஆயிரக் கணக்கான சிறுகோள்கள் (astroids) மற்றும் ப்ளானிடாய்டுகளால் (Planetoids) ஆன ஒரு சிறு மண்டலம் (belt) காணப்படுகிறது. இவற்றில் 50,000 சிறு கோள்கள் புகைப்படம் எடுக்கும் அளவுக்குப் பெரியவையா யுள்ளன. இவற்றில் பெரியது சிலிஸ் (Celes) ஆகும். இதன் விட்டம் 688.4 கி.மீ. ஆகும். இதற்கு அடுத்துப் பெரியது பால்லாஸ் (Pallas); இதன் விட்டம் 447.6 கி.மீ. ஆகும்.

வியாழனின் நிறை, சூரியனின் நிறையில் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்காகும். சூரியக் குடும்பத்திலுள்ள இப்பெரிய கோளின் இடைக் கோட்டு விட்டம் 1,39,200 கி.மீ. ஆகும். இக்கோளின் துருவப் பகுதிகள் தட்டையாய் உள்ளன. வியாழனின் கருவத்தில் அதிக வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தம் காணப்படுவதாக நம்பப் படுகிறது. இஃது ஒரு வேளை உலோக ஹைட்ரஜன் அல்லது பளுவான மூலகங்களால் ஆகி இருக்கலாம். வியாழனின் வளி மண்டலத்தில் அம்மோனியா, மீதேன் மற்றும் நீர் ஆகியவை பனிப் படிகங்களாக அமைந்து காணப்படுகின்றன. சூரியக் குடும்பத்திலுள்ள எல்லாக் கோள்களைக் காட்டிலும் இக் கோளுக்கு அதிகமான துணைக்கோள்கள் உள்ளன. இத் துணைக் கோள்களின் மொத்த எண்ணிக்கை 12 ஆகும்.

சனி, சூரியக் குடும்பத்தில் இரண்டாவது பெரிய கோள் ஆகும். இதனுடைய விட்டம் 1,20,000 கி.மீ. ஆகும். இதனைச் சுற்றி வளையங்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வளை யங்கள் அம்மோனியா பனிப்படிகங்களால் ஆனவை. சனிக்கோள் ஒரு சுற்றுச் சுற்ற 10 மணி 14 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. சனிக்கோளின் பரப்பில் வெப்பநிலை—290°F (—143°C) ஆக உள்ளது. சனிக்கோளுக்கு அப்பாலுள்ள இரு கோள்கள் முறையே யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகும். இவை சனி மற்றும் வியாழன் ஆகிய கோள்களின் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன. யுரேனஸின் அடர்த்தி 1.65 ஆகும். இதன் மேற்பரப்பில் வெப்பநிலை — 310°F (—154°C) ஆக உள்ளது.

இதனுடைய வளிமண்டலம் மீதேன் மற்றும் அம்மோனியாவால் ஆகியிருக்கும் என நம்பப்படுகிறது. யுரேனஸ் இரண்டு துணைக் கோள்களைக் கொண்டுள்ளது. நெப்டியூனின் வளிமண்டலமும் மீதேன் மற்றும் அம்மோனியா வாயுவால் ஆகியிருக்கும் என நம்பப்படுகிறது. இதன் மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை சுமார் —260°F (—181°C) ஆகவோ அல்லது குறைந்தோ உள்ளது.

ப்ளூட்டோ வெகு தொலைவில் உள்ளதும் மற்றும் மிகச் சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதுமான கோள் ஆகும். இதைப்பற்றி அதிகம் தெரியவில்லை. இதனுடைய விட்டம் 5,920 கி.மீ.-க்கு மேல் இருக்கும் என நம்பப்படுகிறது.

புவி (Earth)

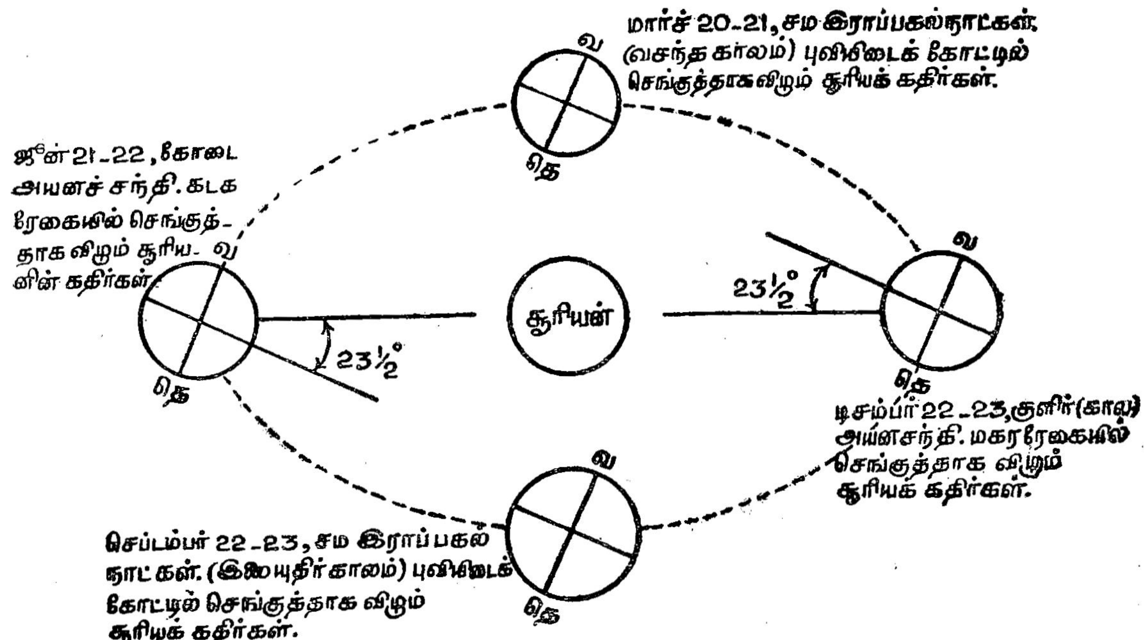
மனிதனின் மிகச் சிறப்பான உறையுளாகிய இப்புவி சூரியனிடமிருந்து மூன்றாவதாக இருப்பதும், புதன் மற்றும் வெள்ளியை அடுத்துள்ளதுமாகும். இது வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூனுக்கு அடுத்துக் காணப்படும் ஐந்தாவது பெரிய கோள் ஆகும். இது சூரியனிடமிருந்து 1.488 மில்லியன் கி. மீ. தொலைவில் உள்ளது.

புவியின் இயக்கங்கள் (Motions of the Earth)

புவிக்கு இரு பெரிய அசைவுகள் உண்டு. அவை சுற்றுதலும் சுழலுதலும் ஆகும். புவி தன் அச்சில் சுழன்று சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. புவியில் சூரிய சக்தியின் பரவலில் காணப்படும் வேறுபாட்டிற்கு இவ்விரு அசைவுகளே காரணமாகும். மற்றும் இவ்வசைவுகள் புவிப்பரப்பில் பருவங்கள் தோன்றுதல் மற்றும் காலநிலை வேறுபாடுகளுக்குக் காரணமாகின்றன.

சுற்றுதல் (Rotation)

புவி தன்னைத் தானே ஒரு சுற்றுச் சுற்ற 23மணி 56நிமிடங்கள் ஆகின்றன. புவியிடைக் கோட்டில் இச் சுழற்சியின் வேகம் மணிக்கு 1,665.6 கி. மீ. ஆகும். இவ்வேகம் துருவம் நோக்கிச் செல்லச் செல்ல குறைகிறது. துருவத்தில் ஏறக்குறைய வேகமற்ற நிலை காணப்படுகிறது. இவ்வாறு புவி சுற்றுவதால் சூரியனை நோக்கிய பகுதி ஒளியையும் மற்றும் வெப்பச் சக்தியையும் பெறுகிறது. பின்புறமுள்ள புவியின் மறைந்த பகுதியில் இக்காலத்தில் இருட்டாக இருக்கிறது. புவியின் மேற்பரப்பில் ஒளி மற்றும் இருட்டைப் பிரிக்கும் எல்லைக்கோட்டை ஒளி வட்டம் (circle of illumination) என்பர்.



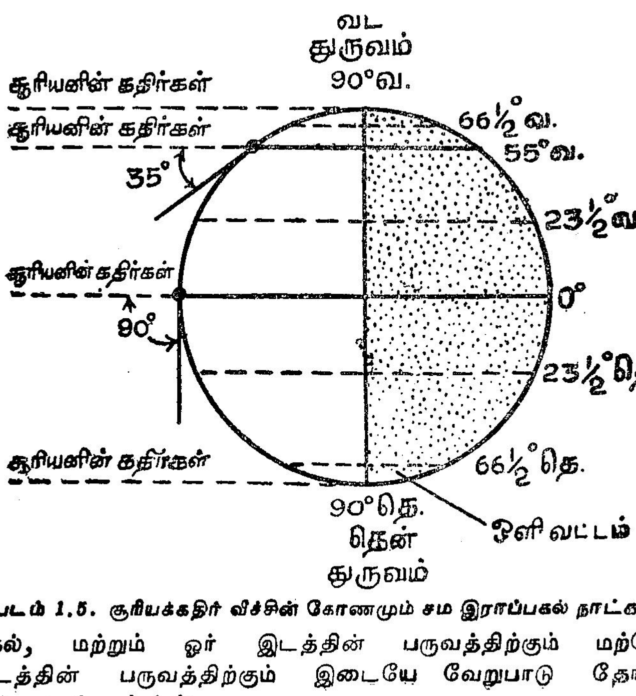
படம் 1.4. சூரியக் கதிர்வீச்சின் கோணமும் பருவங்களும்

சுழலுதல் (Revolution)

புவி சூரியனை ஒரு சுற்றுச் சுற்றி வர $365\frac{1}{4}$ நாட்கள் ஆகின்றன. இஃது ஒரு நீண்ட வட்டப்பாதையில் சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. இப்பாதை சூரியனிடமிருந்து மிகுந்து விலகி இருக்கும் தூரம் $94\frac{1}{2}$ மில்லியன் மைல்கள் ஆகும். அதே சமயம் மிக அருகில் சுற்றி வரும் தூரம் $91\frac{1}{2}$ மில்லியன் மைல்கள் ஆகும். இச் சுழலுதலின் வேகம் ஞாயிற்று அண்மைக் காலத்தின் (Perihelion) பொழுது மிக அதிகமாகவும், சேய்மை நிலை உச்சத்தின் (Aphelion) போது மிகக் குறைவாகவும் உள்ளது. இச் சுழலுதலின் சராசரி வேகம் மணிக்கு 70,000 மைல்களாக உள்ளது.

சுற்றுதல் மற்றும் சுழலுதலின் விளைவுகள் (Effects of Rotation and Revolution)

புவி தன் அச்சில் சுற்றுவதோடு சூரியனையும் சுற்றி வருகிறது. இவ்வாறு புவி $23\frac{1}{2}°$ சாய்வான அச்சில் தன்னைத் தானே சுற்றிக்கொண்டு சூரியனையும் சுற்றி வருகிறது. புவியின் இச் சாய்வச்சின் கோணம் மாறுவதில்லை. இதன் விளைவாகப்



படம் 1.5. சூரியக்கதிர் வீச்சின் கோணமும் சம இராப்பகல் நாட்களும்

பகல், மற்றும் ஓர் இடத்தின் பருவத்திற்கும் மற்றோர் இடத்தின் பருவத்திற்கும் இடையே வேறுபாடு தோன்றுகின்றது (படம் 1.4),

சம இராப்பகல் நாட்கள் (Equinoxes)

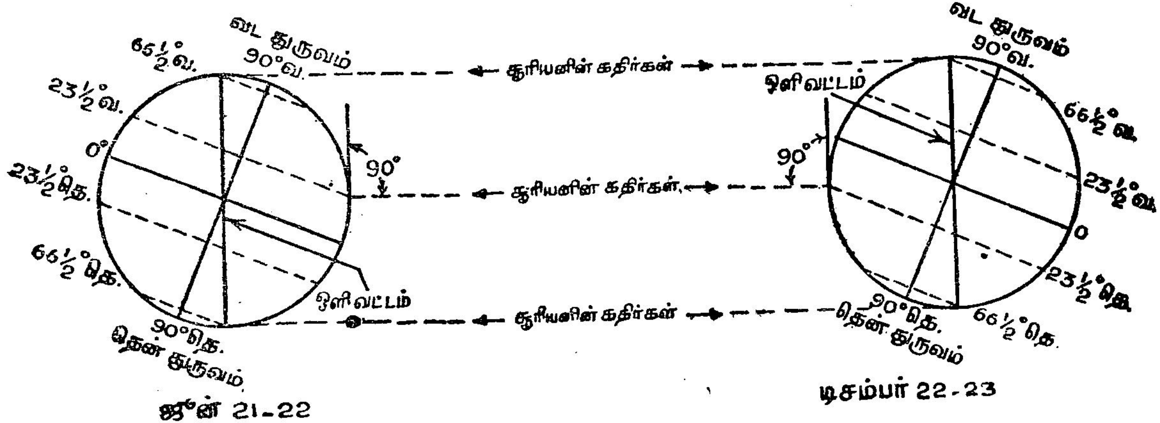
ஒரு சாய்ந்த அச்சில் புவி தன்னைத் தானே சுற்றிக்கொண்டு சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது, சூரியன் கடகரேகைக்கும் மகர ரேகைக்கும் இடையே ஆண்டுக்கொரு முறை சஞ்சரிக்கிறது. இக்காலத்தில் இது நிலநடுக் கோட்டை இரு முறை கடக்கிறது. மார்ச் 20-21 மற்றும் செப்டம்பர் 22-23 ஆகிய நாட்களில் சூரியன் நிலநடுக் கோட்டிற்குமேல் செங்குத்தாகக் காணப் படுகிறது. இந்நாட்களில் புவியில் இரவு மற்றும் பகல்பொழுது சமமாக இருக்கிறது. இந்நாட்களைச் சம இராப்பகல் நாட்கள் (Equinoxes) என்பர் (படம் 1.5).

அயனச் சந்திகள் (Solstices)

கடகரேகையின் மேல் ஜூன் 21-22 தேதிகளில் சூரியன் நேர் செங்குத்தாக ஒளிர்கிறது. இச்சமயத்தில் ஆர்க்டிக் வட்டத்தில் ($66\frac{1}{2}°$ N) உள்ள பகுதிகளில் ஆறு மாதத்திற்கு பகல் பொழுதாகவும் அதே சமயம் அன்டார்க்டிக் வட்டத்தி லுள்ள ($66\frac{1}{2}°$S) பிரதேசங்களில் ஆறு மாதத்திற்கு இரவாக வும் இருக்கிறது. இதைத்தான் கோடை அயனச்சந்தி (Summer Solstice) என்பர். இதே போன்று டிசம்பர் 22-23 தேதிகளில் சூரியன் மகர ரேகைக்கு நேர் செங்குத்தில் ஒளிர்கிறது. இப் பொழுது தென் அர்த்த கோளத்தில் கோடைப் பருவமும் வட அர்த்த கோளத்தில் குளிர்ப் பருவமும் நிலவுகிறது. இப் பொழுது அன்டார்க்டிக் வட்டத்தில் ஆறு மாதம் பகலாகவும்; ஆர்க்டிக் வட்டத்தில் ஆறுமாதம் இரவாகவும் இருக்கிறது. இதைக் குளிர் (கால) அயனச் சந்தி (Winter Solstice) என்பர் (படம் 1.6).

திங்கள் (Moon)

திங்கள் புவியின் துணைக்கோள் ஆகும். ஆதலால் புவி மற்றும் திங்களை இரட்டைக்கோள் தொகுதி (Double Planet System) என அழைப்பர். திங்கள் தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொண்டு புவியைச் சுற்றி வருவதாகக் கொள்ளப்படுகிறது. ஆனால் உண்மையிலேயே புவி மற்றும் திங்கள் ஆகிய இரண்டும் பொது வான ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாகத் தம்மைத் தாமே சுற்றிக் கொண்டு சூரியனையும் சுற்றி வருகின்றன. இந்தப் பொது வான ஈர்ப்பு விசையின் மையத்தை உள் மையம் (Barry Centre) என்பர். இது புவியினுள் மேற்புறத்திலிருந்து 1,700 கி.மீ.



படம் 1.6. சூரியக் கதிர்வீச்சின் கோணமும் அயனச் சந்தியும்

ஆழத்திலுள்ளது. இவை தத்தம் ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாகத் தம்முடைய இடங்களில் அமைந்துள்ளன. திங்கள் ஒரு நீள் வட்டப் பாதையில் சுற்றிக் கொண்டு புவியைச் சுற்றி வருகிறது. இந் நீள் வட்டப் பாதையின் சராசரி விட்டம் 384,400 கி. மீ. ஆகும். உச்ச வகை வெப்ப நிலைகள் திங்களின் மேற்பரப்பில் நிலவுகின்றன. பகல் பொழுது இவ் வெப்ப நிலை 218°F (103°C) ஆகவும் இராப் பொழுதில் இது —250°F (—121°C) ஆகவும் குறைந்து போகிறது. இதோடு அல்லாமல் திங்களின் பரப்பில் வளிமண்டலம் காணப்படவில்லை. எனவே, இதன் பரப்பு உயிர் வாழ்க்கைக்கு ஏற்றதாக இல்லை. திங்களின் விட்டம் 3,480 கி.மீ. ஆகும். இதனுடைய மொத்தப் பரப்பு 38 மில்லியின் சதுர கிலோ மீட்டர் ஆகும்.

திங்களின் அசைவுகள் (Motions of the Moon).

திங்கள் தன் அச்சில் சுழன்றுகொண்டு புவியைச் சுற்றி வருகிறது. இது தன்னைத்தானே சுற்றிவர 24 மணி 51 நிமிடத்தையும் புவியை ஒரு முறை சுழன்று வர 27 நாட்கள் 8 மணி நேரமும் எடுத்துக்கொள்கிறது.

திங்களின் மேற்பரப்பு (Surface of the Moon)

நம்முடைய கண்களுக்குத் திங்களின் மேற்பரப்பில் வெளிச்ச மானதும் மற்றும் இருண்ட பகுதிகளும் தென்படுகின்றன. இவ் வெளிச்சமான பகுதிகள் மலைத் தொடர்கள் மற்றும் எரிமலை வாய்கள் ஆகும். இருண்ட பகுதிகள் தாழ்ந்த பரப்புகளும் சம வெளிகளும் ஆகும். இம்மலைகள் 20,000 அடி வரை உயர முடையவை. இச்சமவெளிகளும் எரிமலை வாய்களும் எண் ணிறந்துள்ளன. சில இடங்களில் இவ்வெரிமலை வாய்களின் விட்டம் 180 மைல்களுக்கும் மேலாக உள்ளது. இந்த எரிமலை வாய்கள் எரிமலைகள் அல்லது விண் வீழ்ச்சிகளால் தோன்றி இருக்கக்கூடும். திங்களில் நீர் காணப்படாதது இதன் முக்கியப் பண்பாகும். திங்களின் ஈர்ப்பு விசை புவியின் ஈர்ப்பு விசையில் ஆறில் ஒரு பகுதியாகும் என எண்ணப்படுகிறது. எனவே இது வாயுக்களைக் கொண்டு வளி மண்டலத்தை ஏற்படுத்த இயலாது. இங்கு நிலவும் உச்ச வெப்ப நிலை வேறுபாடுகளுக்குக் காரணம் இங்கு வளிமண்டலம் இல்லாமையே ஆகும்.

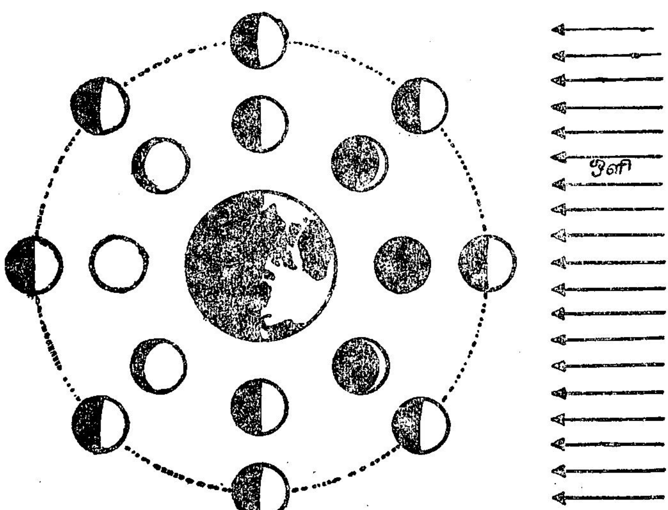
திங்களின் பக்கங்கள் (Faces of the Moon)

திங்கள் சுற்றும் வேகம் ஏறக்குறைய புவி சுற்றும் வேகத் தைப் போன்றது. எனவேதான் திங்கள் ஒரு பக்கம் மட்டுமே

புவியை நோக்கிக் காணப்படுகிறது. திங்களின் மறு பக்கம் புவியிலுள்ளவர்களின் கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை; திங்களுக்குச் சுய ஒளி இல்லை என்பது எல்லோரும் அறிந்ததே. திங்கள் ஒளி என்பது இது சூரியனிடமிருந்து பெறும் ஒளியைப் பிரதிபலித்தலே ஆகும்.

திங்களின் நிலைகள் (The Phases of the Moon)

திங்களும் புவியைப் போன்ற உருண்டை வடிவமுடையது. ஒரு சமயத்தில் திங்களின் பாதிப் பகுதி மட்டும் சூரிய ஒளியைப் பெறுகிறது. அடுத்த பாதி இருட்டாக இருக்கும். இதைத்தான் மதிநிலைப் பகல் (Lunar Day) மற்றும் மதிநிலை இரவு (Lunar Night) என்று கூறுவர். திங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருவதால் இதனுடைய வெளிச்சமான பகுதிகள் நமக்குத் தெரிகின்றன. இவற்றையே திங்களின் நிலைகள் எனக் கூறுவர். இவ்வாறு திங்கள் சுற்றி வரும்போது சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையில் வருகிறது. இதை இணைப்பு நிலை (conjunction) என்பர். இந்நிலையில் திங்களின் ஒளிப்பக்கம் புவிக்குத் தெரிவதில்லை



படம் 1.7. திங்களின் நிலைகள்

(படம் 1·7). இதை நிலவிலி நாள் (New Moon Day or No Moon Day) என்பர்.

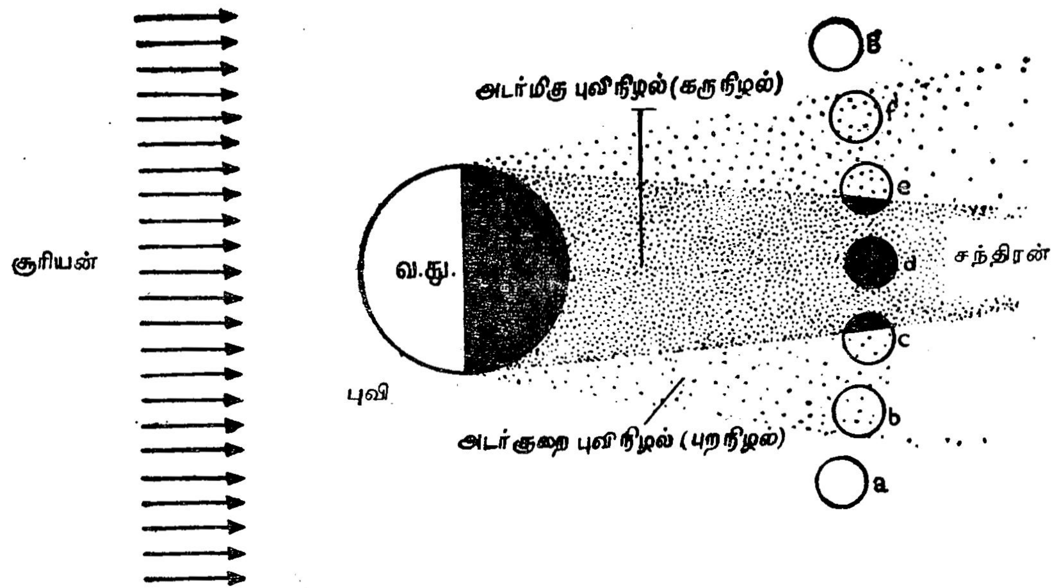
இரு வாரங்கள் கழித்து மறுபடியும் இவை மூன்றும் ஒரே நேர்க் கோட்டில் அமைகின்றன. இச்சமயத்தில் புவி, சூரியன், திங்கள் ஆகியவற்றின் மத்தியில் காணப்படும்; இப்போது இதை நிலையில் இருத்தல் என்று கூறுவர். இப்போது திங்களின் ஒளிரும் பக்கம் புவியை நோக்கி உள்ளது. இதை முழுநிலா நாள் (Full Moon Day) என்பர். இந்தப் பதினான்கு நாட்களும் சூரியனின் ஒளிரும் பகுதி வள்ர்ந்து கொண்டே போகிறது. இதைத் திங்களின் வளர்பிறை என்பர். வளர்பிறைக் காலத்தில் திங்கள் நிலவிலி, பிறை, பாதி நிலா மற்றும் முக்கால் நிலா ஆகிய நிலைகளை அடைகிறது. அதேபோல் தேய்பிறைக் காலத்தில் முழு நிலா, முக்கால் நிலா, பாதி நிலா மற்றும் பிறை நிலா ஆகிய நிலைகளை அடைகிறது. பாதி நிலா நாட்களில் திங்கள் சூரியனுக்குச் செங்குத்துக் கோணத்தில் இருக்கும். இந்நிலையை கோள்கள் ஒன்றுக்கொன்று 90° நிலையிலிருத்தல் (quadrature) என்பர்.

கோள் மறைப்பு (Eclipses)

விண்ணைச் சார்ந்த பொருள்கள் அனைத்தும் கோள வடிவ முடையவை; அவை தம் தம் பாதையில் நகர்கையில் நீண்ட, நுனி நோக்கிச் சிறுத்த முக்கோண வடிவ நிழல்களை உண்டாக்கு கின்றன. ஆனால் இந்நிழல்கள் நம் கண்ணுக்குத் தெரிவ தில்லை (படம் 1.8). விண்வெளிப் பொருள்கள் இந் நிழலைக் கடந்து சென்றால், அப்பொருளை ஒளி மறைப்புக்கு (Eclipses) ஆளாகிறது என்பர்; இவ் ஒளி மறைப்பு இருவகையானது. இதைச் சூரிய ஒளி மறைப்பு, மற்றும் திங்கள் ஒளி மறைப்பு என்று கூறுவர். சூரியன், புவி, மற்றும் திங்கள் ஆகியவை ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையும்போது ஒளிமறைப்புத் தோன்றுகிறது. சூரிய ஒளி மறைப்பு, மற்றும் திங்கள் ஒளி மறைப்பு ஆகியவை முறையே நிலவிலி நாள் மற்றும் முழு நிலா நாட்களில் தான் தோன்றுகின்றன.

சூரிய ஒளி மறைப்பு (Solar Eclipse)

சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையில் திங்கள் அமையும் போது திங்கள் சூரியனைப் புவியினின்று மறைக்கிறது. இவ்வாறு சூரிய ஒளி மறைப்பு ஏற்படுகிறது. சூரிய ஒளி மறைப்பு எப்போதோ ஒரு முறை ஏற்படும் நிகழ்ச்சி ஆகும். இது ஒவ் வொரு நிலவிலி நாட்களிலும் நடைபெறுவதில்லை. ஏனெனில், புவி, சூரியன், திங்கள் மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில், ஒரே தளத்தில் அமையும்போதுதான் கோள் மறைப்பு ஏற்படும்.



படம் 1.8. திங்களின் ஒளிமறைப்பு

திங்கள் ஒளி மறைப்பு (Lunar Eclipse)

திங்கள் ஒளி மறைப்பின்போது புவி சூரியனுக்கும் திங்களுக்கும் இடையில் அமைந்து சூரிய ஒளியைத் திங்களின்மேல் விழாமல் தடுக்கிறது. இது சூரிய ஒளி மறைப்புப்போல் அல்லாமல் அடிக்கடி நடக்கிறது. இத்திங்கள் ஒளி மறைப்பு புவியின் இரவு நேரப் பகுதி நிலவும் பகுதிகளில் உள்ளவர்களுக்கு நன்கு தெரிகிறது.

சூரியக் குடும்பத்தின் தோற்றம் (Origin of the Solar System)

சூரியக் குடும்பத் தோற்றத்தை விளக்கப் பல்வேறு கோட்பாடுகள் வெளிவந்துள்ளன. இதுவரை வந்தவற்றில் ஒன்றுகூட திருப்திகரமாக இல்லை. சூரியக் குடும்பத்திலுள்ளவைகள் தொடர்ந்து சீராகச் சுழன்று கொண்டும் சுற்றிக் கொண்டுமுள்ளன. இதிலிருந்து இவை அனைத்தும் ஒரே சமயத்தில் ஒரே மாதிரியான வகையில் தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்பதைச் சுட்டிக் காட்டுகின்றன. அதுமட்டுமல்லாமல் இவை அனைத்தும் சூரியனின் ஒரு பகுதியாகக் கருதப்படுகின்றன.

நெபுலாக் கொள்கை

மேற் சொன்ன கோட்பாடு, முதன்முதலாக காண்ட் மற்றும் லேப்லேசு ஆகியோரால் வெளியிடப்பட்டது. இக்கோட்பாட்டை நுண்முகிற் படலக் கொள்கை (Nebulas Hypothesis) என்பர். அவர்கள், சூரியத் தொகுதி ஒரு காலத்தில் மிக வெப்பமான வாயுக்களாலான பெரு நிறையாக இருந்தது என்றும் இந்தப் பெரு நிறையை நுண்முகிற் படலம் (Nebula) என்றும் கூறினர். இஃது ஆரம்பத்தில் லேசாகச் சுற்ற ஆரம்பித்தது. இது குளிர ஆரம்பித்ததால் மெதுவாகச் சுருங்க ஆரம்பித்தது. இவ்வாறு சுருங்கியதால் சுற்றும் வேகம் அதிகரித்தது. தொடர்ந்து குளிர்தல் மற்றும் சுருங்குதல் நடைபெற்றதால் சுற்றும் வேகமும் அதிகரித்தது. இவ்வாறு சுற்றியதால் மையத்தைச் சுற்றி ஒரு வாயுவாலான வட்டம் தோன்றியது. இது சுருங்கச் சுருங்க சுற்றும் வேகம் அதிகரித்தது. இச் செயல்பாட்டால் ஒரு வளையம் வெளியே எறியப்பட்டது. இவ்வாறு வெளியே எறியப்பட்ட பொருள்கள் துணைக் கோள்கள் ஆயின. இவ்வாறாக நுண்முகிற் படலக் கொள்கையானது கோள்கள் முதலில் ஆவி நிலையிலிருந்தனவென்றும் முடிவில் அவை திட நிலையை அடைந்தன என்றும் கூறுகிறது.

ஓதக் கொள்கைகள் (Tidal Theories)

அண்மைக் காலத்தில் ஜீன் (Jean), மற்றும் ஜெபர்சன் (Jefferson) ஆகியோர் மாறுபட்ட ஒரு கோட்பாட்டை வெளியிட்டனர். இக் கோட்பாட்டின்படி இக்கோள்கள் அனைத்தும் சூரியனிடத்திலிருந்து வெளிப்பட்டிருக்கக்கூடும் அல்லது மற்றொரு பெரிய கோள் இதனருகே கடந்து சென்றதால் இது நடந்து இருக்கக்கூடும் எனக் கூறினர். இவ்வாறு இக்கோள்கள் ஒன்றனருகே மற்றொன்று வந்ததால் இவற்றின் பரப்பில் ஓதங்கள் தோன்றியதால் பொருள்கள் வெளியே எறியப்பட்டன என்று கருதப்படுகிறது. இப்பொருள்கள் பின்னால் குளிர்ந்து இறுகிக் கோள்களாகவும் துணைக் கோள்களாகவும் உருவாகின என விளக்கம் கூறினர். இதோடு மட்டுமல்லாமல் சூரியத் தொகுதியின் தோற்றம்பற்றி விளக்க பல்வேறு கோட்பாடுகள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன. ஆனால் இவற்றில் ஒன்றுகூடத் திருப்திகரமான முறையில் சூரியத் தொகுதியின் தோற்றத்தைப் பற்றி விளக்கவில்லை.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. விண்மீன் தொகுதி என்றால் என்ன?
2. சூரியக் குடும்பம்—சிறு குறிப்பு வரைக.
3. உட்கோள்கள் எவை?
4. சூரியனின் முக்கிய பண்புகளைக் கூறுக.
5. புவி சுற்றுதல் மற்றும் சுழலுதலால் ஏற்படும் விளைவுகளைக் கூறுக.

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. சூரியக் குடும்பம்பற்றிச் சுருக்கமான கட்டுரை எழுதுக.
2. பருவங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன என்பதை விவரிக்கவும்.

அத்தியாயம் 2

மனிதனும் விண்வெளியும்

இப்பிரபஞ்சத்தில் தனித்த மற்றும் முதன்மையான காரணி மனிதன் ஆவான். உயிரினத் தொகுதியில் மிக அதிகமான அறிவாற்றல் திறன் கொண்டு விளங்குவதும் மனிதன்தான். இம்மனிதன்தான் ஆய்வுப் பயணத்தின் அளவாகப் புவி, கடல், மற்றும் விண்வெளி ஆகியவற்றில் காணப்படும் விளங்காச் செய்திகளை அறிந்துகொள்ளக்கூடிய விஞ்ஞான அறிவைப் பெருக்கித் தொழிலியலை வளர்த்து மனித இனம் நன்கு வாழப் பாடு பட்டான். அவன் மனித குலத்தின் இயற்கைக் குணங்களைப் பற்றிக் கூர்ந்து ஆராய்வதும் குறிப்பிடத் தக்கதாகும்; அதனள வாகப் பொறுமையை வளர்க்கின்ற பரிவு உணர்ச்சிக்கு உயிர்த் திறம் அளித்தது; இதுதான் இவ்வினத்தின் அடிப்படைப் பண்பு; ஏனெனில், அஃது எல்லோரையும் மனிதப் பண்புள்ளவர் களாக ஆக்குகிறது என்பதை எடுத்துணர்த்தினான்.

விண் வெளியைப் பற்றி நன்கு ஆராய்ந்ததன் அளவாக, மனிதன் மூவளவைக் கூறுகளை அறிந்துகொண்டான். விண் வெளியிலிருந்து புவியை நோக்கி எடுக்கப்பட்ட நிழற்படம், பல்லுயிர்களைத் தாங்கியுள்ள இப்புவி எவ்வளவு முக்கியம்வாய்ந் தது என்பதை அறிய உதவியது. பூமியில் காணப்படும் பல் வேறு உயிரினங்கள், மனித இனம், நிலம் மற்றும் கடலில் வாழும் உயிரினங்கள் ஆகியவை வியப்பைக் கொடுத்ததோடு அல்லாமல் வளமான வருங்காலத்தை உறுதிப்படுத்துவதாக உள்ளன. இவற்றைப் பாதுகாக்க வேண்டும் என்று மனிதன் உணர ஆரம்பித்தான்.

1960 முதல் 1970 வரையான பத்து ஆண்டுகள் மனித இன வரலாற்றில் குறிப்பிடத் தக்கதாகும். அதாவது இச் சமயத்தில் மேற்கொண்ட விண்வெளி நுண் ஆராய்ச்சி மட்டு மல்லாமல் வல்லரசுகள் நிலம் மற்றும் விண்வெளி வெற்றிபற்றிய கீர்த்திக்கான போட்டியும் ஆகும். இப்போட்டியானது அறி வியல் மற்றும் தொழிலியலில் சரியான முறையில் பயன்படுத்தப் படாமற் போனால் மனித இனத்தையே இஃது அழிக்கக்கூடும்.

உலகைச் சுற்றி வரும் துணைக் கோள்கள் விண்வெளியி லிருந்து உண்மையாகக் கிடைக்கப்போகிற ஆதாயப் பங்கினை உறுதிப்படுத்துவதாக உள்ளது. இப் புவியில் வாழும் மனிதன் விண்வெளியிலிருந்து தன் வீட்டிற்குத் தேவையான பல்வேறு பொருள்கள், மனித ஆரோக்கியம், மருந்துகள் மற்றும் தொழிற் சாலைகளுக்குத் தேவையான பொருள்கள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுப் பலனடையப் போகிறான். அதோடு மட்டுமல்லாமல் இத்துணைக் கோள்களின் அளவாகவே புவிக்கும் விண்ணுக்கும் இடையேயுள்ள செய்தித் தொடர்பு பற்றி பல்வேறு ஆராய்ச்சிகள் தோன்றக் காரணமானது உண்மையிலேயே இம் முயற்சி ஆச்சரியத்தைக் கொடுப்பதோடு முடிவில்லாத ஒரு சவாலாகத் தோன்றுகிறது.

உலகின் மனித இன நாகரிகம்

புவியில் மிக முக்கிய வள ஆதாரம் நிலம் ஆகும்; செல்வங்கள் தாங்கிய இப்புவிச் சூழலில் 4,000 கோடி மக்கள் வாழ்கிறார்கள். இவர்கள் ஆண்களும் பெண்களுமாகச் சேர்ந்து பல்வேறுபட்ட இனங்கள், கலாச்சாரங்கள், மொழிகள், மற்றும் பல்வேறுபட்ட பழக்கவழக்க மரபுகள் கொண்டவர்களாக இருப்பது அறியப் படுகிறது. மனித இன வரலாற்று வர்ணனை மனிதர்களுக்கும் மற்றும் நாடுகளுக்குமிடையே ஏற்பட்ட பல்வேறு சண்டைகளைக் குறிப்பதாகும். ஆனபோதிலும் இவ்வினம் பெரும் சிக்கலான உயர்ந்த இறந்த கலாசாரத்தை உருவாக்கியது. இவை நன்கு காக்கப்படுவதோடு மேலும் சிறப்பாக வளர்ந்து பின் வரும் சந்ததிகளுக்குக் கொடுக்கப்பட வேண்டும்.

அமைதியான ஓர் உலகு

நாகரிகமான இவ்வுலகை அமைதியான உலகமாக மாற்ற லாம். உலகின் மேம்பட்ட பெரியோர்களின் அறிக்கைகள் உலக அமைதிக்காக உதவுவதை நாம் அறிவோம். இனம் பற்றிய தப்பெண்ணம், நாடுகளுக்கிடையே இருக்கும் பொறாமை, தம் பலத்தால் உலகை ஆதிக்கம் செய்யவேண்டும் என்கிற எண்ணம் ஆகியவை உலகில் அமைதியை ஏற்படுத்தும் வாய்ப் பைக் குறைப்பதாக உள்ளது. இனங்கள்பற்றிய தப்பெண்ணத் திற்குக் காரணம் அறியாமையும் ஆற்றல்மேல் கொண்டுள்ள பற்று, மற்றும் பொறாமை தோன்றக் காரணம், மனித இனத் தில் காணப்படும் சகோதர மனப்பான்மையைப் புரிந்துகொள்

ளாததே ஆகும். புவியியல் சூழல்கள்பற்றிய நுண்ணாய்வுகள் மக்கள் மற்றும் நாடுகளுக்கிடையேயுள்ள தப்பெண்ணங்களைக் களைந்தெறிய உதவும். மதங்கள் பற்றிய புவியியல் நுண்ணாய்வுகள் அமைதியான ஓர் உலகு அமைக்க வழிக்காட்டியாக இருக்கும்.

'ஒன்றே உலகு' கொள்கை

மனித இனத்தைப் பயமுறுத்திக்கொண்டிருக்கும் பல்வேறு பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு மனித வாழ்க்கையைப்பற்றிய மதிப்பை முற்றிலும் மாற்றி அமைப்பதே ஆகும். மனிதன் சுய நலம் கொண்டவனாக இல்லாமல் சுயநலமற்ற உலக சகோதரத் துவத்தை அறிந்து மாறுவதே ஆகும். நாம் எவ்வாறு மனித இனத்தை மனிதப் பண்புடையவர்களாக ஆக்குவது, மனித இனம் உண்மையிலேயே மனிதப் பண்புடையவர்களாக ஆக்கப் படவேண்டும் என்கின்ற எண்ணம் ஒவ்வொரு மனிதனின் இதயத்திலும் எழவேண்டும்.

மனித இனம்பற்றிய ஐக்கிய நாடுகளின் நம்பிக்கை

அமைதி என்பது மனித இனத்தில் பல்லாண்டு காலமாக நிலவி வருகின்ற தாகமாகும். இதற்குத் தீர்வு ஓர் உலக அரசை அமைப்பது என மனித இனம் நம்பியது. ஏழ்மை (வறுமை), அடக்கி வைத்தல், தப்பெண்ணம் ஆகிய பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க மேற்கொண்ட முறைகளில் கொள்கை அளவாக ஏற்பட்ட சண்டைகள் பலப்பலவாகும். இதனால் உலகில் உள்ள நாடுகள் முன்னேறிய நாடுகள், முன்னேற்றம் அடைந்து வரும் நாடுகள் என இப்போது இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. ஐக்கிய நாட்டுச் சங்கம் உலக அரசுக்கான கருவாக உள்ளது.

உயிரினப் பொறை

புவியியல் உயிரினப் பொறை (Biosphere) மிகவும் சிறப்பான ஒரு பகுதியாகும். இஃது உயிரினங்களுக்கு ஆதாரமாய் இருப்பதோடு மனிதனுக்குச் சிறப்பான உறையுள் அளிக் கிறது. இது ஓய்வில்லாத வளிமண்டலத்தின் (Atmosphere) கீழ்ப்பகுதி, அலைகள் தாங்கிய கடல்களின் மேற்பகுதி, மற்றும் மெல்லிய சிக்கலான உயிரினங்கள் காணப்படும் கற்கோளம் ஆகியவைகளைக் கொண்டதாகும். இக்கற்கோளத்தில்

(Lithosphere) உயிரியல் அறிஞர்கள் பெரு விருப்புக் கொண்டவர்களாக உள்ளனர். இயற்கையான மூலகங்களான ஒளி, காற்று, நீர் மற்றும் பூமி ஆகியவை சரியான முறையில் கலந்து மனிதனுக்குச் சிறப்பான உறையுளை உருவாக்கியுள்ளன.

இக்குறுகிய தடைகள் கொண்ட மெல்லிய இப்புவியோடு (Crust) தன்னுடை 25 மில்லியன் ச.கி.மீ. பரப்பில் (கடல் மட்டத்திலிருந்து 1,500 மீட்டர் உயரம் வரை) 4,000 கோடி மக்களுக்கு ஆதரவளிக்கிறது. எண்ணற்ற உயிர்கள் காணப்படும் வகைபற்றிய அறிவு ஆர்வம் மிகுதியாலும், பயணம், ஆய்வுப் பயணம், மனிதனின் கண்டுபிடிப்புகள் ஆகியவற்றின் அளவாக எல்லையற்ற இவ்வளி மண்டலம் மற்றும் இவ்வெளியை அண்டியிருப்பவர்கள் பற்றிய புதிர்கள் பெரும் திகைப்பைக் கொடுப்பதாக உள்ளன. மனிதன் தன் காலின்கீழ் இருக்கும் திண்ணிலத்தின் அளவாக ஆறுதலடைகிறான். உயிரினங்களின் பல்வகையான தோற்றம் மற்றும் வேறுபாடுகளின் அளவாக புவியியல் சூழல் வகைபடுத்தப்படுகிறது.

உயிரினப் புவியியல்

குறுகிய இவ்வுயிர் மண்டலத்திலுள்ள வெப்ப மண்டலத்திலுள்ள மரங்கள் 60மீட்டர் உயரம் வரை வளர்கின்றன. கலிபோர்னியாவில் இம்மரம் 75 மீட்டர் உயரம் வளர்ந்து நமக்குத் திகைப்பை உண்டாக்குகிறது. விலங்குகளில் உலகில் ஒட்டகச் சிவிங்கி மிக உயரமானது. இதற்குக் காரணம் அதனுடைய கழுத்தின் நீட்சியே ஆகும். இதற்குக் காரணம் அதனுடைய தேவையான உணவாகிய தாவரம் 3 மீட்டர் உயரத்திற்கு மேல் காணப்படுவதேயாகும். கடல்கள் மற்றும் பேராழிகளில் உயிரிகள் ஒரு குறுகிய மண்டலத்தில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக, மீன் அல்லது திமிங்கலம் கடல் மட்டத்திலிருந்து 180 மீட்டர் ஆழம் வரையில் காணப்படுகின்றன. வளி மண்டலத்தில் 300 மீட்டர் உயரத்திற்கு மேல் உயிரிகள் காணப்படவில்லை. சாதாரணமான பறவைகள் 30 மீட்டர் உயரத்திற்குமேல் பறப்பதில்லை. நம்முடைய பேராற்றல் வாய்ந்த விமானங்கள் கூட 9000 மீட்டர் உயரத்திற்குள்தான் பறக்கின்றன.

உணவுக்காகப் பயிரிடப்படும் தாவரங்களின் வேர்கள புவிப்பரப்பிலிருந்து 50 செ. மீ. ஆழம் மட்டுமே செல்கின்றன. தாவரங்களை அண்டி வாழ்கிற உயிரிகள், புழுக்கள், பூச்சிகள்

புவிப் பரப்பில் சில செ.மீ.வரை மட்டுமே உள்ளன. மெல்லிய தாக உள்ள மண்ணின் மேல் அடுக்கு மிகக் கருத்தோடும் கவனத்தோடும் காக்கப்பட வேண்டும். உண்மையிலேயே நிலம் உயிர்ப் பொருளாகவோ அல்லது வரையறைக்குட்படாமல் வழங்கீடு செய்யும் வளமாகவோ கருதப்படுகிறது.

இது குடியிருப்புகளுக்கும் மற்றும் வேளாண்மைக்கும் நிலம் அளிக்கிறது. குடியிருப்புகள், நகரங்கள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் பண்டகசாலைகள் ஆகியவற்றின் முன்னேற்றத்தின் காரணமாகப் பெரும் பரப்புகளுக்குமேல் கட்டடங்கள் கட்டப் பட்டு அப்பரப்புகள் மாற்றப்பட்டுவிட்டன.

புவியோட்டின் மேல் உள்ள மண்டலத்தில் சரித்திர காலந் தொட்டு மாற்றங்கள் இடைவிடாது நிகழ்ந்துகொண்டே இருக் கின்றன. கடந்த பனியுக காலத்தில் இவ் உயிர்ப்பொறை பெரும் மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகியது. இவ்வுலகு மிகக் குளிர்ந்த கால நிலையிலிருந்து மாற்றமடைந்து சாதாரண கால நிலையை அடைந்துள்ளது. மனிதன்சுமார் 5,00,000 ஆண்டுகட்கு முன் இவ் உயிர்ப் பொறையில் தோன்றினான். ஏறக்குறைய இரண்டரை லட்சம் ஆண்டுகள் மனிதன் நாகரிகமற்ற நிலையில் வேட்டையாடியும் உணவு சேகரித்தும் வாழ்ந்தான். அதற்காக, அவன் கற்களைக் கருவிகளாகப் பயன்படுத்தினான். அவன் பயன் படுத்திய கருவிகள் அவன் வாழ்க்கையின் தேவைகளைக் காட்டி லும் குறைவாக இருந்ததால் அவனுடைய முன்னேற்றம் மிகவும் பின்தங்கியதாகவும் தாமதமாகவும் இருந்தது. அவன் 10,000 ஆண்டுகட்கு முன்புதான் பயிரிடும் கலையை அறிந்தான்; இதனளவாக மனிதன் ஒரு நிலையான நாகரிக வாழ்க்கையை ஆரம்பித்தான்.

மனிதன் தன்னுடைய அறிவின் மேன்மையாலும் திறமை யினாலும் தனக்குத் தேவையான்போது உணவை உற்பத்தி செய்யவும், மற்றும் தன் சூழ்நிலையை நன்கு அறிந்துகொள்ளவும் கற்றான். அவன் முன்னேற்றம் எல்லாத் திசையிலும் முடுக்கிவிடப் பட்டதோடு அல்லாமல், அவன் புவியின் பல்வேறு திசைகள் நோக்கி இடம் பெயர ஆரம்பித்தான். புவியின் சூழல்கள் மனித இனத்தைத் தோலின் நிறம், மற்றும் பௌதீகக் குணங்கள், கலாச் சாரம், மற்றும் சாதனைகள் அளவாக வேறுபடுத்தின; மேலே உள்ள வளிமண்டலம் விளங்காச் செய்திகளை வெளிப்படுத்திய தோடு அதைப்பற்றிய அறிவை வளரச் செய்தது. இவ்வளி மண்டலம்பற்றி ஆராய்ச்சி அறிவை வளர்த்துக் கொள்வதன்

அளவாக உயிர்ப்பொறையைக் காக்க முடியும். காலப்போக்கில் அவன் சாதாரண கிராமியத் தன்னிறைவு நிலையிலிருந்து அறிவியல் மற்றும் தொழிலியல் வளர்ச்சியினால் முன்னேற்ற மடைந்தான். தொழில்கள், வாணிபம் இவற்றின் வளர்ச்சியில் முன்னேறியதன் விளைவாக 19ஆம் நூற்றுண்டில் நகர் மயமாக்கல் வளர்ந்தது. உயிர்ப் பொறை நாகரிகம் கலப்புத் தன்மைகளுடையதாய் உருமாற்றம் அடைந்தது. போட்டி, குற்றம், வறுமை, தூய்மைக் கேடு, நகர நெறிமுறைக் கேடு ஆகியவை உயிர்ப் பொறையில் ஆதிக்கம் செலுத்த முற்பட்டன.

உலக நாடுகள்

சில நாடுகள் சூழலின் காரணமாகச் செல்வமும் பலமும் பெற்றன. அதே சமயம் சாதாரண மனிதன் தேவைக்கும் பசிக் கும் ஆளானான். ஆனபோதிலும் குறிப்பிடும்படியான வளர்ச்சி விகிதங்கள் உயிர்ப்பொறையில் உள்ளவர்களுக்கும் இல்லாதவர் களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டை அதிகமாக்கியது. இந்த வேறுபாட்டை அறிவியலும் தொழிலியலும் இன்னும் பெரிதாக்கி மனித இன நாகரிகத்திற்கு அறைகூவல் விடுத்தது; உயிர்ப் பொறை இந்த அறைகூவலை ஏற்றுக்கொண்டு உலகப்போர்கள் தோன்றி மனித இனம் அழிய அறிவியலும் தொழிலியலும் காரணமாக இருக்கலாமா?

இந்த நூற்றாண்டில் நடந்த இரண்டு உலகப் போர்களின் விளைவை மனிதன் உணர ஆரம்பித்தான். இப்போது அவ னுக்கு அரசியல் சுதந்திரம் உண்டு. இதை ஒரு புதிய மனித சக்தி உணரும்படி செய்தது.

மனித இனத்தின் ஒரு பகுதி மட்டும் செல்வம் மற்றும் பலம் பெற்றதால் பசிப்பிணி சாதாரண மனிதனைப் பற்றிக்கொண்டது. உள்ளவர்கள் இல்லாதவர்களுக்கிடையே இருந்த வேறு பாட்டைக் குறிப்பிடும்படியான வளர்ச்சி விகிதம் இன்னும் அதிகமாக்கியது. அறிவியல் மற்றும் தொழிலியல் மனித இனத் தின் முன்னேற்றத்தோடு போரிட்டு, மனித நாகரிகத்திற்கு அறைகூவல் விடுத்துள்ளது. அடிப்படை உரிமைகளுக்காகத் தூண்டிவிடப்பட்ட உலகப் போர்களை இந்த உயிர்ப் பொறை ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டும். ஆம்! பெரும்பாலான நிகழ்ச்சி களில் அவன் உயிர்ப் பொறையில் குடியேறிய பேரரசுகளைத் தீர்த்துக்கட்டியதால் அரசியல் சுதந்திரம் பெற்றான். ஒரு புதிய மனித இனச் சக்தி இதை அவனுக்கு உணர்த்தியது. ஆன

போதிலும் சமூக கலாச்சாரத்தில் நிறத்தால் கொண்ட வேறு பாடுகள் இன்னும் காணப்படுகின்றன. ஐக்கிய நாடுகள் சுதந்திர உலகு பற்றி முதற் குரல் எழுப்பியது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள் மற்றும் ஐக்கிய சோவியத் சோஷலிஸ்டுக் குடியரசு ஆகிய இரு நாடுகள் இரு பெரும் வல்லரசுகளாக உருவெடுத்த தோடு, அவை குடியரசு மற்றும் சோஷலிசம் என்னும் அரசியல் கொள்கைகளுக்கு உதாரணங்களாக விளங்கு கின்றன. மூன்றாம் உலகைச் சேர்ந்த நாடுகளின் பாதுகாப்பு மற்றும் பொருளாதாரம் இவ்வல்லரசுகளுக்கிடையே ஊச லாடுகின்றன.

மனிதனின் இருப்பிடம்—புவி

புவியின் சூழல்கள் அழகு, செல்வம் மற்றும் வள ஆதாரம், ஆக்கவளம் மற்றும் மக்கள் ஆகியவற்றைக் கலாசாரத்தின் அடிப் படையில் நாகரிகமற்ற குழு, சம்பிரதாயமான அல்லது புது நாகரிகப் பண்பாடு வாய்ந்த குழு என்று பிரிக்கலாம். இவர்கள் தங்களுடைய இருப்பிடம் பொருளாதாரம் மற்றும் சமுதாயம் ஆகிய வற்றில் வேறுபட்டவர்கள். இவர்களை உணவு சேகரிப்பவர்கள், வேட்டையாடுதலைப் பிழைப்பாதாரமாகக் கொண்டவர்கள், பல தரப்பட்ட வேளாண்மை மற்றும் மேய்ச்சல் தொழில் செய்பவர் கள், தோட்டப்பயிர்கள், வாணிபம், தொழில் சார்ந்த பொருளா தாரம் ஆகிய பல நிலை வளர்ச்சியின் அளவாகப் பிரிக்கலாம். ஆனபோதிலும் மனிதனின் இருப்பிடமான இப்புவி உயிர்வாழ்க் கைக்கும் மற்றும் மனிதனின் முயற்சிகளுக்கும் தேவையான எல்லா வற்றையும் கொடுக்கிறது.

எவ்வகையான தொகுப்பையும் கொள்ளாவிட்டாலும் மனித இனத்திற்குப் பொதுவானது எதுவெனின் அவனிடம் காணப்படும் மாற்றங்கள். இம்மாற்றங்கள் பௌதிக கலாச்சார மற்றும் மனித குலத்தின் பொருளாதாரச் செயல்களின் விசைவலு ஆகும்.

அண்மைக் காலத்திய போக்குவரத்து முன்னேற்றம் தூரத்தைக் குறைப்பதாக உள்ளது. இன்று தொலை தூரத்தில் உள்ள மக்கள் நமக்கு நெருங்கிய அக்கம்பக்கத்திலுள்ளவர் களாக ஆகிவிட்டார்கள். உலகம் போக்குவரத்தினளவாகச் சுருங்கிக் கொண்டு இருப்பதால், வாழ்க்கைச் செயல்கள் முன் னேற்றம் அடைந்துள்ளன. இதனால் கலாச்சாரக் குழுக்கள் உரு மாற்றம் அடைந்துகொண்டுள்ளன. இயந்திரக் கருவிகள் தோன்றிக்கொண்டு இருக்கின்றன. மனித சமுதாயம் சாதாரண

நிலையிலிருந்து சிக்கலான நிலையுடைய வேளாண்மை, வியாபாரம், தொழிற்சாலைகள் அடிப்படையாகக் கொண்ட குழுக்கள் ஆகியவை உலகம் முழுவதும் பரவிக்கொண்டிருக்கின்றன. வாணிபம் மற்றும் வியாபாரத்தின் விசை வலு எங்கும் உணரப் படுவதோடு நகர் மயமாக்கப்படுவது தவிர்க்க முடியாதபடி விரிவடைந்து கொண்டிருக்கிறது.

மனிதனின் அடிப்படைத் தேவைகள்

மனிதனின் முக்கியத் தேவை வசிக்குமிடம் (உறையுள்) ஆகும். இது கட்டப்பட்டோ அல்லது இயற்கைச் சூழலில் காணப்படும் பொருள்களைக் கொண்டோ அமைக்கப்படுவதாகும். மனிதனின் கூர்மதியின் அளவாக அந்தந்த இடத்தில் கிடைக்கும் பொருள்களைக் கொண்டு தன்னுடைய தேவைக்கேற்ப உறையுளின் உருவத்தை அமைத்துக்கொள்கிறான்.

வடதுருவப் பிரதேசத்திலுள்ள எஸ்கிமோக்களின் பனிவீடோ, பொங்கோதக் கடற்கரை அல்லது வெப்பமண்டலக் கடல்களில் காணப்படும் மூங்கில் வீடுகள், அல்லது சேறும் சகதியுமான வெப்ப மண்டலக் காடுகளில் படியேறிச் சென்றடையும் படியாக மரக்கிளைகளுக்கிடையாக அமைக்கப்பட்ட வீடுகள், அல்லது சைனாவில் லோயஸ் மண்ணில் தோண்டப்பட்ட குகை வீடுகள், அல்லது இத்தாலியிலுள்ள சுண்ணாம்புப் பாறை வீடுகள், அல்லது ஹாங்காங்கில் காணப்படும் படகு வீடுகள், அல்லது டையீராடெல் பியுகோ மனிதன் வரவேற்க விரும்பாத மற்றும் கொடும் காலநிலைகளிலிருந்து பாதுகாக்கத் தேவைப்படும் வீடுகள் ஆகியவை பல்வேறு இயற்கைச் சூழல்களில் காணப் படும் வீடுகளின் அமைப்பு மற்றும் பயன்படுத்தப்பட்ட பொருள்களைக் குறிக்க உதாரணங்களாகும். நியூயார்க் நகரில் ஆடம்பரமான விண்ணைத் தொடும்படியான எண்ணிறந்த அடுக்குகள் கொண்ட கட்டடங்களின் ஓர் அடுக்கில் குடியிருப்பவனோ அல்லது மத்திய தரைக்கடல் பிரதேசத்திலுள்ள எடுப்பான தோட்டம் சூழ்ந்த மனையோ, புவியியல் சூழலுக்கு ஏற்றபடி அமைந்திருப்பதற்கு உதாரணமாகும்.

நாகரிகம் மற்றும் அண்மைக் காலத்தில் போக்குவரத்துச் சாதனங்களின் வளர்ச்சியினால் மனிதன் உலகில் எங்கு வேண்டுமானாலும் சென்று தன் இருப்பிடத்தை அமைத்துக் கொள்ள முடியும். இருப்பினும் மனிதன் தான் பிறந்த நாட்டில் வாழ்

வதையே பெரிதும் விரும்புகிறான். இதைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லும்போது 'கிழக்கு கிழக்கே' 'மேற்கு மேற்கே'; ஆனால் நம் எல்லோருக்கும் மிகச் சிறந்தது அவரவர் வீடே ஆகும்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. ஓர் உலகுக் கோட்பாடு—விவரிக்கவும்.
2. விண்வெளிபற்றி நாம் அறிவது யாது?
3. மனிதனின் அடிப்படைத் தேவைகள் யாவை?
4. உயிர்க்கோளம்—சிறு குறிப்பு வரைக.
5. விண்வெளியின் ஆதாயப் பங்கு யாது?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. உயிர்க் கோளத்தின் முக்கியத்துவம்பற்றி விவரிக்கவும்.
2. 'புவி' மனிதனின் உறைவிடம்—விளக்குக.

அத்தியாயம் 3

நிலமும் கடலும்

புவி தோன்றிய விதம்

எகிப்தியர்கள் மற்றும் பாபிலோனியர்களின் மதக்கோட்பாட்டின்படி புவி இயற்கைச் சக்தியால் பிரிக்கப்படாத பொருளிலிருந்து நிலமும் வானமும் உண்டாக்கப்பட்டது என எண்ணப்பட்டது. கடவுள் முதலில் ஒளியையும் பின் பல வகைப்பட்ட உயிரினங்களையும் கடைசியாக மனிதனையும் உருவாக்கினார் என பைபில் (Bible) கூறுகிறது.

புவி தோன்றுவதற்கான பல்வேறு கோட்பாடுகள் அறிஞர்களாலும் மற்றவர்களாலும் கூறப்பட்டுள்ளன. இவை அனைத்தும் புவி தோன்றியதற்கும் சூரியக் குடும்பத்திற்கும் (Solar System) இடையேயுள்ள நெருங்கிய தொடர்பைச் சுட்டிக்காட்டுகின்றன. ஜெர்மானிய தத்துவஞானி கான்ட் (Kant) 1775ஆம் ஆண்டு பூமியும் மற்றுமுள்ள கிரகங்களும் சுழன்றுகொண்டு இருந்த நெருப்புக் கோளம் (Nebula) சுருங்கியதால் தோன்றியது என்றும், அந்த வெப்பத்தை இன்றும் நாம் சூரியனிடத்தில் காண முடிகிறது என்றும் கூறினார். 1796ஆம் ஆண்டு பிரான்சு தேசத்துக் கணித வல்லுநர் லேப்லேசு (Laplace) நெபுலாக் கொள்கையை ஆதரித்தார். பூமி குளிருவதால் வளியும் கடினமான புவியோடும் தோன்றியது என்று நெபுலா கோட்பாடு கூறுகிறது. வளியிலுள்ள நீராவி குளிர்ந்து நீர் தோன்றியது.

இவ்வாறு சூரியன் மேற் கூறப்பட்ட கோட்பாடுகளில் ஏதேனும் ஒன்றினால் தோன்றியதும், சூரியக் குடும்பத்தின் ஒரு பகுதியும் ஆகும். இச் சூரியக் குடும்பத்தில் ஒன்பது கிரகங்கள் (Planets) சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இன்று இப்புவியில் ஆறு கண்டங்களும் ஐந்து பேராழிகளும் உள்ளன. 1912ஆம் ஆண்டு கண்ட நகர்வுக் கொள்கையை (Continental Drift Theory) வெளியிட்ட ஜெர்மானிய புவியமைப்பியல் வல்லுநரான ஆல்பர்ட் வெகினர் (Albert Wegner) ஆறு கண்டங்களும் ஐந்து பேராழிகளும் கொண்ட இன்றைய புவி முதலில் ஒரே பெரும்

நிலப்பரப்பாக விளங்கியது என்று கூறினார். இப்பெரும் நிலப் பரப்பைப் 'பேங்கியா' (Pangea) என வழங்கினர். பேங்கியா என்றால், 'எல்லா நிலப்பரப்பும்' எனப் பொருள்படும். இப்பெரு நிலப்பரப்பு பேன்த்தலாசா (Panthalassa) என்னும் பெருங் கடலால் சூழப்பட்டிருந்தது. பூமிக்கடியில் ஏற்பட்ட வேறுபாட்டின் விளைவாக இப் பெருங்கண்டம் உடைந்தது. அவ்வாறு உடைபட்ட பகுதிகள் விலகிச் சென்று இன்றைய வடிவமும் அமைப்பும் கொண்ட கண்டங்களாயின. இருந்தபோதிலும் பல பிளவுகள் தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. உதாரணமாகக் பெருங்கண்டத்தில் கிழக்கு மேற்காகத் தோன்றிய பிளவின் தென்பகுதி கோண்டுவானா (Gondwana) நிலம் ஆகும்; அரேபியாவுடன் கூடிய ஆப்பிரிக்கா, தென் அமெரிக்கா, ஆஸ்தி ரேலியா, அன்டார்க்டிகா மற்றும் இந்தியா ஆகியவை இதிலிருந்து தோன்றியவையாகும். இக்கோட்பாடு பல ஆண்டுகளாக விவாதிக்கப்பட்டு வந்தது. ஆனால், 1963 ஆம் ஆண்டுக்குமேல் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சிகள் இக்கொள்கையை ஆதரிக்கின்றன. அட்லான்டிக் பெருங்கடலின் இருபுறமுள்ள கண்டங்களின் கடற் கரைகள் ஒன்றோடொன்று நன்கு பொருந்துவதும் இதை விளக்கும். புவியமைப்பியல் வரலாற்றுக் காலம் (Geologic Period) முழுவதும் இடம் பெயர்ந்த நிலப்பரப்புகள் தொடர்ந்து நகர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன என்பதும் மற்றும் இப்பொழுதும் நிகழ் கின்றன என்பதும் எல்லோராலும் ஒப்புக் கொள்ளப்பட்ட ஒன்றாகும்.

நிலம்

மனிதன் இன்று புவிப் பரப்பில் வாழ்ந்துகொண்டிருக்கிறான். தன்னுடைய வசதியான வாழ்க்கைக்குத் தேவையானவற்றை அவன் நிலத்திலிருந்தே பெறுகிறான். இப்புவிப்பரப்பு பெரும் மலைத் தொடர்களாலும், பீடபூமிகள், குன்றுகள் மற்றும் சம வெளிகளால் ஆனது மட்டுமல்லாமல், பள்ளத்தாக்குகள், கழி முகங்கள், மற்றும் மணல் திட்டுகளால் ஆனது. இவ்வாறாக நில அமைப்புகளைக் கொண்ட நிலப்பகுதி, பூமியின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 29 சதவிகிதம் கொண்டதாகும். புவியின் மேற் பரப்பின் பெரும்பகுதி நீர்நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் புவி மேற்பரப்பு தொடர்ச்சியாக இல்லை. ஏனெனில் இது கடல்கள், ஆறுகள், ஏரிகள் ஆகிய நீர்நிலைகளால் குறுக்கிடப் பட்டுள்ளது. மேலும் எல்லாக் கண்டங்களும் பெருங்கடல்களால் சூழப்பட்டுள்ளன. ஆசியா, ஐரோப்பா, அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா ஆகிய கண்டங்களையும் புவியின் தெற்குக் கோடி

யில் உள்ள அன்டார்க்டிகா கண்டத்தையும் சேர்த்தால் மொத்தம் ஆறு கண்டங்கள் ஆகின்றன.

கடல்

புவியின் மேற்பரப்பு, 71 சதவிகிதம் நீரால் ஆனது. பசிபிக், அட்லாண்டிக், இந்துமகா சமுத்திரம் மற்றும் ஆர்க்டிக் ஆகியவை பேராழிகளாகும். ஒவ்வொரு பேராழியும் கடல்கள், விரிகுடாக்கள், வளைகுடாக்கள் மற்றும் ஜலசந்திகள் ஆகியவற்றைத் தன்னகத்தே கொண்டவை. ஆர்க்டிக் பேராழி முழுவதும் வட அர்த்தகோளத்திலும், இந்து மகா சமுத்திரத்தின் பெரும்பகுதி தென் கோளத்திலும் அமைந்துள்ளன. அட்லாண்டிக் மற்றும் பசிபிக் பேராழிகள் (வட, தென்) இருகோளங்களிலும் பரவியுள்ளன. உற்று நோக்குங்கால் பேராழிகளும் கண்டங்களும் முக்கோண வடிவத்திலிருப்பது தெரியவரும்.

புவியின் மேற்பரப்பு, கடல்மட்டத்திற்கு மேல் சராசரியாக 840 மீட்டர் உயரமுடையது. கடல்களின் சராசரி ஆழம் 3800 மீ. ஆகும். மிக உயர்ந்த நிலப்பகுதி புவியின் ஒரு சதவிகிதப் பரப்பையும் கடல்களின் ஆழம் 25 சதவிகித நிலப் பரப்பையும் கொண்டுள்ளது. புவியோடு பெரும் பள்ளங்களையோ குழிகளையோ கொண்டிருக்கவில்லை. அவ்வாறு இருப்பின் பூமியின் மேல் உள்ள நீர்நிலையின் உயரம் 2,480 மீட்டர்களாக இருக்கும்.

நிலம் மற்றும் கடல்களின் பரவல்

1. புவி 29 சதவிகிதம் நிலத்தாலும், 71 சதவிகிதம் கடலாலும் ஆனது. இவற்றின் பரவல் வட அர்த்த கோளத்தில் சமமாகவும் தென் அர்த்த கோளத்தில் 1-க்கு 5 என்ற விகிதத்திலும் உள்ளது.

2. நிலப்பகுதி கோளத்தில் ஒரு பகுதியில் அதிகமாக அமைந்திருத்தலையும் கடல்கள் மறு பகுதியில் பெரும் பரப்பைக் கொண்டுள்ளதையும் அறிகிறோம். இதற்கு வட கோளத்தில் உள்ள ஆர்க்டிக் கடலும், தென் கண்டத்தில் உள்ள அன்டார்க்டிகாவும் சிறந்த உதாரணங்கள் ஆகும்.

3. வட அர்த்த கோளத்தில் மிகப்பெரும் நிலப்பரப்பு வெப்ப மண்டலப் பகுதியில் காணப்படுகிறது.

4. தென் கோளத்திலுள்ள கண்டங்கள் தென்முகமாக குறுகிச் செல்வது குறிப்பிடத் தக்கது.

5. அன்டார்க்டிகா நிலப்பரப்பின் நீண்டுள்ள பகுதிகள் தென் கண்டத்திலுள்ள தென் அமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்கா மற்றும் ஆஸ்திரேலியாவை நோக்கி அமைந்து உள்ளன.

புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள நிலம் மற்றும் கடல்களின் பரவலில் காணப்படும் சில முக்கிய காரணிகள் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

1. வட அர்த்த கோளத்தில் நிலப்பகுதிகள் நீண்டும் தொடர்ந்தும் உள்ளதால் போக்குவரத்து வழிகள் வளர்ச்சி அடைந்துள்ளன. பெரிய கிளைப்பின்னல் அமைப்புக்கு உதாரணமாக ஆர்க்டிக் கடல் வழிகள் டிரான்ஸ் சைபீரியன் ரயில்பாதை, வடஅமெரிக்காவில் உள்ள கண்ட குறுக்கு ரயில் பாதை மற்றும் பசிபிக் கடலின் கடல் வழிகளைக் கூறலாம்.

2. வட கோளத்தில் போக்குவரத்து வழிகள் கிழக்கு மேற்காகச் செல்கின்றன. அதே சமயம் தென் கோளத்தில் அவை வடக்கு தெற்குத் திசையில் அமைத்துள்ளன.

3. தென் கோளத்தில் கண்டங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் மிக அதிகம். உதாரணம்: ஆஸ்திரேலியா. வடகோளத்தில் கண்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று அருகேயுள்ளன.

4. வடகோளத்தின் உள்பகுதிகளில் கோடை மற்றும் குளிர் காலங்களில் வெப்ப நிலையின் வியாப்தி (Range of Temperature) குறிப்பிடத்தக்கது. ஏனெனில், பெருங் கடல்களினுடைய செல் வாக்கு வெப்ப நிலையைக் கட்டுப்படுத்தவில்லை. இப்படிப்பட்ட மிகுந்த வெப்ப வியாப்தி உள்ள கண்டங்களின் காலநிலையை கண்ட கால நிலை என்பர்.

5. தென் கண்டங்கள் 55° தென் அட்சத்திற்குள் பரவிக் கிடக்கின்றன. தென் கண்டங்கள் மற்றும் அன்டார்க்டிகா கண்டத்திற்கு இடையே உள்ள பகுதி கடலால் சூழப் பட்டுள்ளது.

வேறுபட்ட நிலத் தோற்றங்களின் பயன்கள்

மலைகளும் குன்றுகளும் ஓர் இடத்தின் கால நிலையை நிர்ணயிக்கின்றன. இமய மலைகள் மத்திய ஆசியாவில் இருந்து வரும் குளிர் காற்றுகளை அரணாக நின்று தடுத்து வட இந்தியா குளிர்காலத்தில் மிகக் குளிராக இல்லாமல் பாது காக்கின்றன. கோடைக்காலத்தில் அரபிக் கடலிலிருந்து வீசும்

தென்மேற்குப் பருவக் காற்றை மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகள் தடுத்து மேற்குப் பகுதிக்கு மழையைக் கொடுத்துக் கிழக்குப் பகுதியை மழை மறைவுப் பிரதேசமாக ஆக்குகின்றன. மலைகளிலும் பீடபூமிகளிலும் காணப்படும் பழைய பாறைகள் மூலகங்களையும் தாதுக்களையும் தாங்கி உள்ளன. பண்டைக் காலத்திலிருந்து செழிப்பான வண்டல் படிந்த ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள் செழிப்பான வண்டல் படிந்த சம நிலங்களையும் நீரையும் கொடுத்து நாகரிகங்கள் வளர ஏதுவாக இருந்தன. மக்கள் எண்ணிக்கையும் அடர்வும் சம (நில) வெளிகளில் மிக அதிகம். மனிதன் மலைகளில் காணப்படும் நீர் வீழ்ச்சிகளை மின்சாரம் உண்டாக்கப் பயன்படுத்திக்கொள்கிறான். புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் உள்ள மக்களின் முக்கியத் தொழில் மேய்ச்சல் தொழிலாகும். இதே மாதிரியான உதாரணங்கள் மூலம் பல்வகையான நிலத் தோற்றங்கள் பல்வேறு வழிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதிலிருந்து மனிதன் பெருமளவில் இயற்கையைச் சார்ந்து உள்ளான் என்ற கூற்றைத் தெளிவாக விளக்கலாம்.

கடல்களின் பயன்கள்

மனிதன் கடலிலிருந்து பல்வகையான உணவுப் பொருள்களான மீன், கடல்பாசி, உப்பு ஆகியவை பெறுவதோடு ஆபரணத்திற்குத் தேவையான முத்து, பவழம் மற்றும் சங்குகள் ஆகியவற்றையும் பெறுகிறான். முக்கியமான வியாபார வழிகள் கடலின் வழியாகத்தான் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. நீர் தாங்கிய மழை முகில்கள், மற்றும் கடற்காற்று ஆகியவை கடலில் தான் தோன்றுகின்றன. பெருங்கடல்களின் மிதமான செல்வாக்கு அதை ஒட்டியுள்ள நிலங்களின்மீது காணப்படுகிறது.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. 'பேங்கியா' என்பது என்ன?
2. கடல் மற்றும் நிலத்தின் விகிதாசாரம் என்ன?
3. கடலின் பல்வேறு உபயோகங்கள் யாவை?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. புவியின் தோற்றம்பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுதுக.
2. கடல் மற்றும் நிலங்களின் பரவல் பற்றி எழுதுக.

அத்தியாயம் 4

புவி அமைப்பு முறை

(Structure of the Earth)

வளி மண்டலத்திற்கு மேல் உள்ள அளவிடமுடியாத, மிகப் பரந்த வெளியில் பல மில்லியன் நட்சத்திரங்கள் மற்றும் விண்ணுலுக்குரிய பாகங்கள் நிறைந்து இருக்கின்றன. சூரியக் குடும்பம் சூரியனும் அதனைச் சார்ந்த ஒன்பது கிரகங்களும் அதற்குரிய 31 துணைக் கோள்களும், பல மில்லியன் சிறுகோள்கள் (Asteroids), வால் விண்மீன்கள் (Comets) மற்றும் எரி மீன்களும் (Meteoroids) கூடிய ஒன்றாகும். புவி சூரியக் குடும்பத்திலுள்ள ஒன்பது கிரகங்களில் ஒன்றாகும். சூரியன் இக்குடும்பத்தில் மத்தியில் அமைந்துள்ளது. சூரியக் குடும்பத்திலுள்ள எல்லாக் கிரகங்களும் தம்மைத்தாமே சுற்றுவதோடன்றிச் சூரியனையும் முட்டை வடிவம் அல்லது நீள்வட்டப் பாதை (elliptical) யில் சுற்றி வருகின்றன. ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, இக் கிரகங்கள் ஒன்றோடொன்று மோதிக் கொள்ளாமல் தத்தம் பாதையில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இக்குடும்பத்தில் உள்ள கிரகங் களில் புவி ஒன்றுதான் உயிர் வாழ்க்கைக்கு ஏற்றதாக இருக் கிறது.

புவியின் முக்கியமான பண்புகளான உருவம், அளவு, கன அளவு, பரப்பு ஆகியவற்றை நீங்கள் சென்ற வகுப்புகளில் படித்திருப்பீர்கள். ஆனபோதிலும் நீங்கள் புவியின் அமைப்பை நன்கு புரிந்துகொள்வதற்கும், அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை அறிவதற்கும் சில புள்ளி விவரங்களை மனத்தில் கொண்டுவருதல் நலம் பயக்கும்.

புவியின் உருவம் கோள வடிவமாயில்லாமல் நீள்வட்டச் சிற்றச்சுச் சுழற்சிக் கோள உருவம் (oblate spheroid) ஆகும். அதாவது துருவங்களில் சற்றுத் தட்டையாகவும் நில நடுக் கோட்டுப் பகுதியில் சற்றுப் பருத்தும் காணப்படுகிறது.

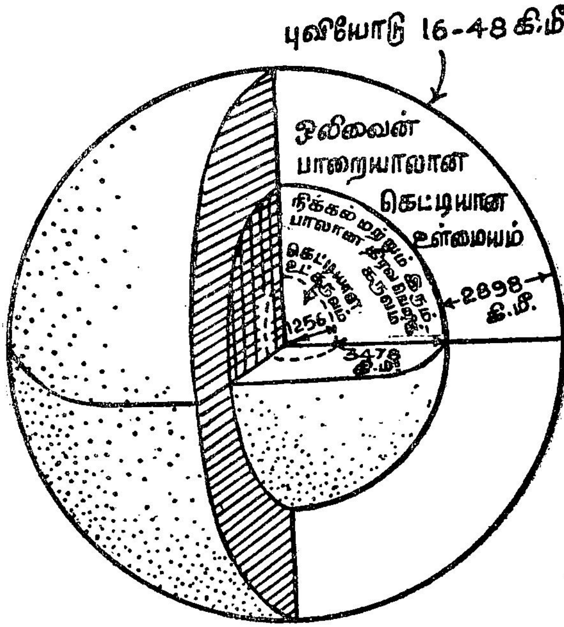
புவியின் சுழற்சியின் காரணமாக இரவு பகல் உண்டாகிறது. புவி சாய்ந்த அச்சில் சூரியனைச் சுற்றி வருவதால் பருவங்கள் உண்டாகின்றன. புவி தன்னைத்தானே ஒரு சுற்றுச் சுற்றுவதற்கு 24 மணி நேரமும், சூரியனை ஒரு முறை சுற்றுவதற்கு ஒரு வருடமும் (365 1/4 நாட்கள்) ஆகின்றன. புவியின் மேற்பரப்பு பலவகையான நிலத் தோற்றங்களால் ஆனது. உயர் நிலங்கள், பீடபூமிகள், குத்துச் சரிவுகள், பள்ளத்தாக்குகள், குன்றுகள் மற்றும் மலைத் தொடர்கள் ஆகியவை பல்வேறு சேர்க்கையில் காணப்படுகின்றன. கடல்களும் மற்றும் பேராழிகளும் புவியோட்டில் காணப்படும் பள்ளங்களில் அமைந்திருக்கின்றன.

புவியைப்பற்றிச் சில அளவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன:

1. புவியின் ஆரம் (நிலநடுக் கோடு வழியாக) : 6, 378 கி.மீ.
2. பூமியின் ஆரம் (தெற்கு வடக்காக) : 6, 357 கி.மீ.
3. புவி நடுக்கோடு வழியாக புவியின் சுற்றளவு : 40, 076 கி.மீ.
4. தென் வடக்காகப் புவியின் சுற்றளவு : 40, 008 கி.மீ.
5. கன அளவு : 1.08 × 10 கன கி.மீ.
6. நிறை : 5.975 × 10
7. அடர்த்தி : 5.517 கிராம்/க. செ.மீ.
8. புவியோட்டின் மிக உயரமான இடம் : இமயமலை (இந்தியா) 8,848 மீ
9. புவியோட்டின் மிக அதிகமான ஆழமுள்ள இடம் : மரியான அகழி 11,035 மீ.
10. புவியின் நிலப் பரப்பு : 148,892,000 ச.கி.மீ.
11. கடல்களின் பரப்பு : 361,059,500 ச.கி.மீ.
12. புவியின் மொத்தப்பரப்பு : 510,000,000 ச.கி.மீ.

புவியின் உள் அமைப்பு

புவி திடப் பொருள்களாலும், திரவ மற்றும் வாயுப்பொருள்களாலும் ஆனது. பொருளாலான நிலப்பரப்பையும் (நிலக்கோளம், கற்கோளம் — Lithosphere), திரவத்தாலான நீர்ப்பரப்பையும் (நீர்க்கோளம்—Hydrosphere), வாயுக்களாலான வளிமண்டலம் (Atmosphere) சூழ்ந்துள்ளது. மனிதனுடைய செயல்கள் அனைத்தும் புவியின் மேற்பரப்பில்தான் நடைபெறு



புவியை ஆக்கியுள்ள ஒரே மையமுள்ள மண்டலங்கள்

படம் 4.1.

புவியின் உள் அமைப்பு

கின்றன. எனவே புவியின் உள் அமைப்பைப்பற்றி அறிவதற்கு அதிகம் வாய்ப்பில்லை. ஆனால் புவியின் உள்ளே ஏற்படும் சக்திகள், புவியோட்டின் அசைவிற்கும் மாற்றத்திற்கும்

காரணமான புவியதிர்ச்சிகள், பிளவுகள், வளைதல் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சிக்குக் காரணமாகின்றன. இந்நிகழ்ச்சிகள் மனிதனின் வாழ்க்கையையும் அவன் செயல்களையும் பாதிக்கின்றன. எனவே, புவியின் உள் அமைப்பைப்பற்றிப் படிப்பது இங்கு அவசியமாகிறது.

நாம் ஆழ்கிணறுகள் அல்லது சுரங்கங்கள் மூலம் பூமியின் உள்ளிருக்கும் பாறைகள் மற்றும் நீர்பற்றி உற்றுநோக்கவும் படித்தறியவும் முடிகிறது. இதுவரை புவியோட்டில் 6,100 மீ. ஆழம் வரை மட்டுமே துருவி உணர முடிந்துள்ளது. புவி அதிர்ச்சி அலைகள், காற்று அலைகள் மற்றும் ஈர்ப்பு விசையின் வாயிலாக நாம் புவியின் உள்ளமைப்பைப்பற்றி அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.

விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியின் அளவாகப் புவியின் உள் அமைப்பு மூன்று பகுதிகளால் ஆனது எனக் கூறுகின்றனர். அவை :

1. புவியின் உள்ளே இருக்கின்ற உள்மையப் பகுதி (கருவம்)

2. பூமியின் மேற் பரப்பிலுள்ள மெல்லிய புவியோடு

3. மிகப் பருமனான அடுக்கான மத்திய மைய அடுக்கு

இது புவியோட்டிற்கும் உள்மையப் பகுதிக்கும் இடைப்பட்டதாகும் என முடிவுக்கு வந்துள்ளனர்.

உள்மையப் பகுதி (கருவம்—Core)

நம்முடைய புவி மிகப் பெரிய தொன்றாகும். அஃது ஏறக்குறைய கோள வடிவமுடையது. அதனுடைய விட்டம் ஏறக்குறைய 12,750கி. மீட்டர் ஆகும். புவியின் நடுவில் உள்ள 'உள் மையப் பகுதி' ஏறக்குறைய புவிமையத்திலிருந்து 3,460 கி. மீட்டர் ஆரமுடையது. இது புவியின் அளவில் பாதி ஆகும். இப்பகுதியைப் புவியின் 'உள்மையப் பகுதி' என்பர். புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து உள்ளே செல்லச் செல்ல பாறைகள் உறுதியானதாகவும் கனமுடையதாகவும் காணப்படுகிறது. புவியின் சராசரி அடர்த்தி 5·5 எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. ஆனால் புவியின் மேற்பகுதியில் காணப்படும் பாறைகளின் அடர்த்தி 3-க்கும் குறைவாகவே உள்ளது. எனவே 'உள்மையப் பகுதி'யில் (Core) உள்ள பாறைகளின் அடர்த்தி 12ஆக இருக்கலாம். புவியின் காந்த விசையின் காரணமாக உள்மையப் பகுதியில்

உள்ள பாறைகள் இரும்பு மற்றும் நிக்கலாலான கலவையா லானவை என்று நம்பப்படுகிறது. மேலும் உள்மையப் பகுதியை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்:

(1) புவியின் மையத்திலிருந்து 1,380 கி. மீ. வரையில் உள்ள உள்மையப் பகுதி கடின திடநிலையில் உள்ளது என நம்பப்படுகிறது. (2) இப்பகுதியைச் சுற்றியுள்ள எஞ்சிய பகுதி திரவநிலையில் உள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது. இங்குத் திரவ நிலை என்று குறிப்பிடப்படுவது புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள நீர் என்று கருதக்கூடாது. புவியின் உள்மையப் பகுதி அடர்வு மிகுந்து காணப்படுவது மட்டுமல்லாமல் அதிக உஷ்ணமுடைய தாகவும் காணப்படுகிறது. உள்மையப் பகுதியின் வெப்ப நிலை 3,500°F-லிருந்து 7,500°F வரை மாறுபடுகிறது.

மைய அடுக்கு (Mantle)

உள்மைய அடுக்கைச் சுற்றியுள்ள மைய அடுக்கு 2,880 கி.மீ. கனமுடையது. இவ்வடுக்கை மைய அடுக்கு (Mantle) என்பர். இஃது ஒலிவினா (Olivina) என்னும் கனிப் பொருளா லானது என நம்பப்படுகிறது. இம்மைய அடுக்கு, உள்மைய அடுக்கின்மேல் உள்ள திரவ அடுக்கின் மேல் காணப்படுகிறது. இவ்வடுக்கு, திரவத்தைப் போல் புவியதிர்ச்சி அலைகளைப் புவியின் மையப் பகுதியிலிருந்து விலக்கிவிடுகிறது. ஆழத்தில் உள்ள இவ்வடுக்கு 4,000°F வெப்ப நிலையில் உள்ளதோடல் லாமல் கனமுடைய பாறைகளாலான அழுத்தமும் இதன்மேல் காணப்படுகிறது. எனவே, திரவ நிலையிலுள்ள மையப் பகுதி யைப்பற்றி அதிகம் விவரிக்க முடியாது. இது திடநிலையிலுள்ள போதும் திரவத்தைப் போல் பெரும் அழுத்தம் உண்டாகும் போது தாங்கி வளைந்துகொடுக்கிறது.

புவியோடு (Crust)

புவியோடு மையப் பகுதிக்கு மேல் அமைந்துள்ளது. இதுதான் புவியின் மிக மெல்லிய அடுக்காகும். மையப்பகுதி கடினமானதும் கனமுள்ளதுமான ஒலிவினா என்னும் கனிப் பொருளால் ஆனது. வெளியிலுள்ள புவியோடு குறைந்த அடர்வு உள்ளதும் மைய அடுக்கோடு முழுவதும் பொருந்தி இராத ஒன்றுமாகும். புவியோட்டிற்கும் மையப் பகுதிக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியை மோஹோ (Moho) என்பர். இவ்வார்த்தை மோஹோவின் என்ற வார்த்தையின் சுருக்க மாகும். மேஹோவிச் என்பவர், 'வேறுபட்ட புவியதிர்ச்சி

அலைகள் புவியோடு மற்றும் மையப் பகுதியில் செல்லும்போது ஏற்படும் மாறுபாட்டைக் கண்டறிந்து, அதனளவாகப் புவியோட்டிற்கும் மையப் பகுதிக்கும் இடையே உள்ள அடுக்கைக் கண்டறிந்த புவியதிர்வு இயல் அறிஞர் ஆவார். புவி அதிர்வு அலைகள் புவியோட்டைத் தாண்டி மையப்பகுதிக்குச் செல்லும் போது அதனுடைய வேகத்தில் திடீரென்று மாற்றம் காணப் படுகிறது. புவியதிர்வு அலை புவியோட்டில் 6½ கி. மீ. வேகத்தில் செல்லுகிறது. அதே சமயம் அதன் வேகம் மையப் பகுதியில் நுழையும்போது திடீரென்று 8. கி. மீ. ஆக உயருகிறது.

புவியோட்டை ஆக்கி இருக்கும் திடப்பொருட்களைப் பாறைகள் என வழங்குவர். இப் பாறைகள் உருவத்திலும் அமைப்பிலும் வகையிலும் மாறுபட்டதோடன்றி, அவை உருவாக்கப் பட்ட செயல் முறைகளும் வேறுபட்டவையாகும். புவியோடு கடினமானதாக இருந்தபோதிலும், தொடர்ந்து பல விசைகளால் தாக்கப்படுவதால், அதன் அமைப்பும் மற்றும் உருவமும் மாறிக் கொண்டு இருக்கின்றன. வேறுபட்ட நிலத் தோற்றங்களாகிய மலைத்தொடர்கள், பீடபூமிகள், சமவெளிகள் மற்றும் பள்ளத் தாக்குகள் ஆகியவை புவியோட்டின் மேல் காணப்படுகின்றன. வெப்பநிலை புவியோட்டிலிருந்து மையத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல கி. மீட்டருக்கு 30°C வீதம் அதிகரிக்கிறது.

புவியோட்டில் உள்ள பாறைகள் பல்வேறு படிவுகளால் ஆனவை. இப்பொருள்கள் நிலையான இரசாயன அமைவு மற்றும் ஏறக்குறைய குறிப்பிடும்படியான பௌதிகப் பண்புகளை உடையன. படிகத் தன்மை, கடினத் தன்மை, நிறம், அமைவு மற்றும் கீரல்கள் ஆகியவை சில குறிப்பிடும்படியான பௌதிகக் குணங்களாகும். பாறைகள் பல்வேறு மூலகங்களால் ஆனவை. இவை ஓர் இரசாயன மூலகத்தாலோ அல்லது பல்வேறு மூலகங்களினாலோ. வேறுபட்ட இரசாயன முறையில் இணைந்தவை ஆகும். புவியோடு இதுவரை அறிந்த 92 இரசாயன மூலகங்களினால் ஆனது. இம் மூலகங்கள் மிகவும் அரியவையாகும். அதிகமாகக் காணப்படும் எட்டு மூலகங்களும் புவியோட்டின் 98% ஆக இருக்கிறது. அவை ஆக்ஸிஜன் (47%), சிலிகான் (28%), அலுமினியம் (81%), இரும்பு (5%), கால்ஸியம் (4%), சோடியம், பொட்டாசியம் மற்றும் மக்னீசியம் (2%—8%) ஆகும்.

மிகச் சிறந்த ஆஸ்திரேலிய புவியமைப்பியல் அறிஞர் சூயஸ் (Suess), புவியானது மூன்று வகை அடுக்குகளால் உருவானது

என்னும் கோட்பாட்டை உருவாக்கினார். தொடர்ந்து இல்லாத படிவு அடுக்கை நீக்கிவிட்டு முதல் அடுக்கு 'சியால்' (Sial) ஆகும். இதற்குப் புவியோட்டில் லேசான பாறைகள் மிக அதிகம் காணப் படுவதால் இப் பெயரிட்டார். அவர் கூறிய இரண்டாவது அடுக்கு 'சிமா' (Sima) (Si—சிலிகான், ma—மக்னீசியம்). சிமா பசால்ட்டு (Basalt) போன்ற மிக கனமுடைய பாறைகளால் ஆனது. அவர் கொள்கை அளவான மூன்றாவது அடுக்கான உள் மைய அடுக்கு மிகக் கனமான 'நைப்' (Nife) என்னும் பொருளால் ஆனது. 'நைப்' என்பது நிக்கலும் இரும்பும் (Ni&Fe) சேர்ந்த பொருளாகும். அண்மைக் காலத்திய ஆராய்ச்சி மற்றும் புவியதிர்ச்சி அலைகளைப்பற்றிய நுன்காணலின் அளவாக, தொடர்ச்சியற்ற படிவு மேல் அடுக்கை விட்டால் புவியை மேல் அடுக்கு இடைப்பட்ட அடுக்கு மற்றும் மத்திய மைய அடுக்கு என்று இந்த அத்தியாயத்தின் முன்பகுதியில் சொன்னது போல் கொள்ளலாம்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. கற்கோளம்—விவரிக்கவும்.

2. புவியை அதன் அமைப்பையொட்டி எப்படிப் பிரிக்க லாம்?

3. 'மோஹோரா' என்றால் என்ன?

4. 'சிமா' மற்றும் 'சியால்' இப்பதங்களை விளக்குக.

5. 'நைப்' (Nife) என்பது யாது?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. புவியின் உள் அமைப்பைப்பற்றி விளக்கமாக எழுதுக.

2. புவியோட்டின் முக்கியப் பண்புகளை எழுதுக.

அத்தியாயம் 5

புவி அசைவுகள்

புவி வெளியில் ஓர் இடத்தில் நில்லாததும் அதே சமயம் அசைவுகள் இல்லாமல் நிலைத்து நிற்கும் கோள் அல்ல. மாறாக, அது பலவகையான அசைவுகளுக்கு உள்ளாகிறது. அது தன் அச்சில் சுழன்றுகொண்டு சூரியனைச் சுற்றி வருவதுமே அதனுடைய முக்கிய அசைவுகளாகும். இதைப்பற்றி முன்பே பார்த்தோம். இருந்தபோதிலும் அசைவுகளின் சில முக்கிய கூறுகளை நாம் இங்குச் சுருக்கமாக ஆராய்வோம்.

பூமி தன் அச்சில் சுழலுவதால் இரவு பகல் உண்டாகிறது. ஒவ்வொரு 15° தீர்க்க ரேகைக்கும் இடையே உள்ள தூரம் நேரத்தில் ஒரு மணி வித்தியாசத்தைக் காட்டுகிறது. இது பூமி 15 தீர்க்க ரேகைகளைக் கடப்பதற்கு எடுத்துக்கொள்கின்ற நேரமாகும். பூமி சுற்றுவதால் காற்றுகளும் கடல் நீரோட்டங்களும் தம் திசைகளை மாற்றிக் கொள்ள வேண்டியுள்ளன. நாள் தோறும் ஏற்படும் வேறுபாட்டால் கடலில் ஏற்ற இறக்கம் (Tides) ஏற்படுகின்றன.

பூமி தன் அச்சில் சுழன்று கொண்டு சூரியனை ஒரு முறை சுற்றிவர $365\frac{1}{4}$ நாள் ஆகின்றன. புவியின் அச்சு குத்துக்கு $23\frac{1}{2}°$ சாய்ந்துள்ளது. அல்லது சூரியனைச் சுற்றிவரும் பாதையின் திசையில் உள்ள தளத்திற்கு $66\frac{1}{2}°$ ஆக உள்ளது. இதன் அச்சு எப்பொழுதும் ஒரே திசையில் உள்ளது. இதைப் புவி அச்சின் ஒருபோகுநிலை (Parallellism) என்பதுடன், இதுதான் பருவங்கள் உண்டாவதற்குக் காரணமாகிறது. சூரியனுடைய நண்பகல் (உச்சி) உயரம் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகிறது. இது வெப்ப மண்டலத்திற்கு வெளியே உள்ள இடத்தில் ஆண்டு முழுதும் வேறுபடுகிறது. ஒரு வருடத்தில் உள்ள சில மாதங்களில் பகல் பொழுது நீண்டதாகவும் மற்ற மாதங்களில் இராப்பொழுது நீண்டதாகவும் இருக்கிறது.

பிற அசைவுகள் (Other Movements)

பல்வேறுபட்ட விசைகள் புவியின் மேல் உண்டாவதால் புவி பல அசைவுகளுக்கு உள்ளாகிறது. சிலவற்றிற்குப் புவி

அமைப்பு காலநிலை மற்றும் உயிரிகள் காரணமாகும். இவ் விசைகள் புவியின் மேற்பரப்பை ஆக்குவதோடு கூட்டுதல் மற்றும் பல நிலத்தோற்றங்களை மாற்றுகின்றன. சாதாரணமாக, இவ்வகைத் தோற்றங்களை இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். ஒன்றைப் புவியின் உள்தோன்றிய விசைகளினால் ஆனது என்றும், மற்றொன்றைப் புவியின் மேற்பரப்பில் தோன்றியது என்றும் பிரிக்கலாம்.

புவியோட்டிற்குரிய விசை

முதல் குழுவைச் சார்ந்த புவியோட்டுக்குரிய விசைகள் பூமிக் கடியில் உண்டாகும் இரசாயன மாற்றங்கள், கதிரியக்கம் அல்லது உருகிய பாறைக் குழம்பு இடம் மாறுதல் ஆகியவற்றால் உண்டாகின்றன. இக்குழுவைச் சார்ந்த விசையை டெக்டானிக் (Tectonic) அல்லது புவியோட்டுக்குரிய விசைகள் என்பர். இவ்விசைகள் புவியோட்டின் உருமாற்றம் (Diastrophism), மற்றும் எரிமலைகளாகக் காணலாம். புவியின் வேறுபட்ட பகுதி களில் ஏற்படும் உடைதல், வளைதல், மேலெழுதல், கீழ் அமுங்குதல், இடம் பெயர்தல் ஆகியவற்றின் வாயிலாக நாம் புவியோட்டின் உருமாற்றத்தைக் காணமுடிகிறது. உருகிய பாறைக் குழம்பு ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு நகர்வதும், மற்றும் புவிக்குள்ளோ அல்லது புவியோட்டின் வழியாக வெளித்தள்ளப்படுவதன் வாயிலாகவும் நாம் எரிமலைத் தன்மையின் விளைவுகளைக் காண முடிகிறது.

சமன விசைகள் (Forces of Gradation)

இரண்டாவது வகையான விசைகள் தங்களுக்குத் தேவையான சக்தியைச் சூரியனிடத்திலிருந்து பெறுகின்றன. இவற்றைச் சமன விசைகள் என்கிறோம். இவ்விசைகள் காற்று, ஓடும் நீர், நகரும் பனி மற்றும் பனிப்பாளங்கள் மற்றும் உயிரிகள் ஆகியவை புவியீர்ப்பு விசையோடு மிக நெருக்கமாகச் செயல்படுகின்றன. இவ்விசைகளின் முடிவான நோக்கம் புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் மற்றும் தோன்றிக் கொண்டிருக்கும் நிலத்தோற்றங்களைச் சமனப்படுத்தி ஒரேவிதமான குறைந்த சரிவு உடையதாக மாற்றுவதே ஆகும். உயர்ந்திருக்கின்ற மலைத் தொடர்கள் மற்றும் குன்றுகளை உடைத்துப் பாறைகளாக்குவதும் புவியோட்டில் உண்டாகின்ற விசையின் காரணமாக மண், மற்றும் மணல் ஆகியவற்றால் பள்ளங்களை நிரப்புவதுமாகும். பல்வேறு செயல்களால் பாறைகள் தகர்க்கப்படுவதை வானிலைச் சிதைவு என்கிறோம். பாறைகள் உடைவதும் மற்றும் அவற்

றைக் கடத்துவதையும் தொகுத்துச் சாய்வைக் குறைத்தல் (Degradation) என்பர். பள்ளங்கள் நிரப்பப்பட்டு மட்டம் உயர்கின்ற செயல்முறையை சாய்வு அதிகரித்தல் (Agradation) என்று குறிப்பிடுவர்.

ஓட்டு உரு அழிவு (Diastrophism)

புவியோட்டிற்குள் உண்டாகின்ற பல்வகையான விசையின் காரணமாகப் புவியோட்டில் எப்பொழுதும் தகைவும் விகாரமும் இருந்து கொண்டே இருக்கும். இப்படிப்பட்ட இடையூறுகளாலும் இடமாற்றத்தாலும் புவியோட்டில் வளைதல், மடிப்புகள் தோன்றுதல் மற்றும் உடைதல்கள் காரணமாகப் புவியோட்டின் பரப்பில் குறிப்பிடும்படியான வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன.

புவியோட்டின் முறிவுகள் (Crustal Fractures)

அகமுறை விசைகள் புவியோட்டின்மீது செயல்படுவதால் பல இடங்களில் புவியோட்டில் முறிவுகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வித முறிவுகள் திடமான பாறைகளில் தோன்றுவதை இணைப்புக் கீறல்கள் என்பர். இவை புவிப்பரப்பிற்கு அருகில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இருந்தபோதிலும் இவ்வகை இணைப்புக் கீறல்கள் புவியின் கீழே செல்லச் செல்ல குறைந்து காணப்படுவதோடு, 20 கி.மீ. ஆழத்தில் இப்படிப்பட்ட கீறல்கள் இல்லை என்றும் நம்பப்படுகிறது. இவ்வகை இணைப்புக் கீறல்கள் நில நீர் சுதந்திரமாகப் பாறைகள் இடையில் பாய்வதற்கு உதவுவதோடு சீராக்கும் செயல்கள் வேகமாக நடைபெறவும் ஊக்குவிக்கிறது.

அதிகமான விசையின் காரணமாகப் பாறைகள் முறிவதோடு, முறிவு தளத்தில் நகர்ந்து இடம் பெயர்கிறது. இவ்வகை இடமாற்றத்தினால் ஏற்படும் முறிவுத் தளத்தைப் பிளவுகள் என்கிறோம். இப்பிளவுகள் செங்குத்தாகவோ அல்லது கிடையாகவோ ஏற்படக்கூடும்.

பிளவின் ஒரு பக்கமுள்ள பாறை அடுத்த பக்கத்திலுள்ள பாறையைக் காட்டிலும் அதிகமாக உயர்த்தப்பட்டால் உண்டாகின்ற ஓங்கலை (cliff), பிளவுச் சரிவு (fault scrap) என்பர். கிடையாக ஏற்படுகின்ற இடர்ப்பெயர்ச்சி சாலைகளையும் ரயில் பாதைகளையும் எல்லைக்கோடுகளையும் உடைத்து ஒதுக்குகிறது.

இணைப் பிளவுகள் (Parallel faults) உண்டாகும்போது, இடைப்பட்டுள்ள பாறைகள் செங்குத்து விசைகளின் காரணமாக

ஒன்று உயர்த்தப்படலாம் அல்லது கீழ்நோக்கித் தள்ளப்படலாம். உயர்த்தப்பட்ட பகுதியைப் பிண்டமலை அல்லது உடைந்து உயர்ந்த நிலப்பகுதி (Horst) என்பர். மலைபோன்ற நிலப் பகுதி, பிளவின் இரு பக்கமும் இறங்கல் (Subsidence) காரணமாக உண்டாவதுண்டு. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிலுள்ள பேசின் (வடிகால்) குன்றுத் தொடர்கள், வோஸ்ஜஸ்கள் (Vosges), மற்றும் ஐரோப்பாவிலுள்ள கருங்காடு மலைத்தொடர்கள் (Black Forest Mountains) இவ்வகையைச் சார்ந்தவை.

இரண்டு இணையான பிளவுகளுக்கு இடையே உண்டான தாழ்வைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு (Rift valley) அல்லது உடைப்புப் பள்ளத்தாக்கு (Graben) என்று கூறுவர். இவ்வகையான பரந்த அகழிகள் சில சமயங்களில் நீரால் நிரப்பப்படுவதுண்டு. அதற்கு உதாரணம் செங்கடல், சாக்கடல், டாங்கனிகா ஏரி மற்றும் நயாசா ஆகும்.

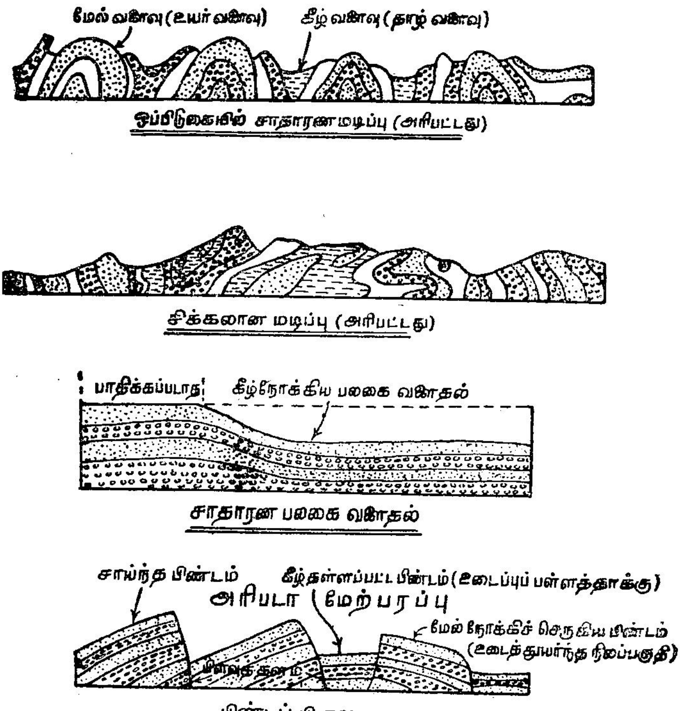
புவியோட்டின் வளைவுகள்

சில சமயங்களில் புவியோட்டில் தோன்றுகின்ற மாற்றத்தை உண்டாக்கும் விசைகள் மெதுவாகத் தாக்கும்போது பாறைகள் உடைவதற்கு மாறாக வளைவதும் மடிவதும் உண்டு. இவ்வாறு தோன்றுகின்ற வளைவுகள் அல்லது மடிப்புகள் சிறியவை யாகவோ, பெரியனவாகவோ, சாதாரணமானவையாகவோ அல்லது சிக்கலானவையாகவோ தோன்றக்கூடும். இவ்வாறு தோன்றிய வளைவுகள் அல்லது சாதாரண மடிப்பின் காரண மாகத் தோன்றிய உச்சியை மேல் வளைவு (Anticline) என்றும், நீள் கீழ்நோக்கிய வளைவு கீழ் வளைவு (Syncline) என்றும் கூறுவர். ராக்கி மற்றும் ஆல்பைன் மலைத்தொடர்கள் மடிப்பு மலைகளாகும்.

புவியோட்டின் பலகை வளைதல் (Warping)

சில இடங்களில் புவியோட்டில் விசையின் காரணமாக மடிப்புகளாக உயராமல் சிறிதளவு வளைதலும் உண்டு. இதை பலகை வளைதல் என்று கூறுவர். இவ்வகையான வளைவுகள் பெரும் நிலப்பரப்பைப் பாதிப்பதோடு அல்லாமல் தொடர்ந்து நடந்துகொண்டு இருப்பதால் குறிப்பிடும்படியான மாற்றம் காணப் பல ஆயிரம் ஆண்டுகளாகும். பலகை வளைதலின் விளை வாகப் பரந்துள்ள தாழ்ந்த சமவெளிகள் மெதுவாகச் சில மீட்டர்கள் கீழே தாழ்ந்ததன் விளைவாக மூழ்கின; இதே

மாதிரியான செயல் முறையினால் பரந்த கடல் பரப்புகள் மேலெழுந்து கண்டங்களின் பரப்பை அதிகமாக்கின. வட அமெரிக்காவில் உள்ள ஃப்ளாரிடா மாநிலம் புவியமைப்பியல் காலப்படி வெகு சமீபத்தில் தோன்றியதாகும். படிவுப் பாறைகளில் காணப்படும் கடல் வாழ் மிருகங்களின் ஃபாசில்களின் (fossils) அளவாக நாம் சில நிலப்பரப்புகள்



படம் 5.1

மடிப்புகள் மற்றும் பிளவுகள்

கடலிலிருந்து அண்மைக் காலத்தில் மேலெழுந்தன என்று அறியலாம். கடலடிகள் மேலெழும்புவதற்கும் நிலமட்டங்கள் தாழ்வதற்கும் கடலரிப்பு ஒரு முக்கிய காரணமாகும். 1287ஆம்

ஆண்டு இங்கிலாந்தில் இசக்ஸ் - கென்ட் எல்லையில் உள்ள நகரமான வின்ஜிலா (Vinjellah) பெரும் புயலின் காரணமாகக் கடலில் மூழ்கியது. தமிழ்நாட்டில் பழமையான சீரும் சிறப்பும் பெற்ற வியாபாரத் தலமான பூம்புகார் கடலால் கொண்டு போகப் பட்டது. மன்னார் வளைகுடாவிலிருந்த ராமேஸ்வரம் நகருக்கு அருகிலிருந்த தனுஷ்கோடி சில ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் கடலில் மூழ்கியதும் எல்லோரும் அறிந்ததே. முன்பு ஏடிரியாடிக் கடற்கரையிலிருந்த என்டிரியா (Andria) நகர் இப்போது 20.கி.மீ. உள்நாட்டில் தள்ளி இருப்பது கடலடி உயர்ந்ததற்கு ஒரு சான்றாகும். இதைப் போலவே கங்கையின் முகத்துவாரம் வங்கக் கடலில் முன்னேறிச் சென்று கொண்டிருக்கிறது. மேலே சொன்ன உதாரணங்களில் இருந்து அவ்விசையால் உண்டாகின்ற விளைவுகள், ஆறுகளின் கடத்தல் மற்றும் வண்டல் படிவு மற்றும் கடல்கள் ஆகியவை எவ்வாறு நிலங்களை உயர்த்துவதோடு மூழ்கடிக்கவும் செய்கின்றன என்பதை நாம் தெளிவாக அறிய முடிகிறது. சாதாரணமாகக் கடல்பரப்பு புவியோடு உயர்வதையும் தாழ்வதையும் கண்டுகொள்வதற்கு ஏதுவாக உள்ளது.

புவியதிர்ச்சிகள்

புவியோட்டில் ஏற்படுகின்ற மாற்றங்கள் திடீரென்றும் வேகமாகவும் நிகழ்கின்றன. மற்றும் சில செயல்கள் பல ஆண்டுகளாகச் செயல்பட்டு விளைவுகளை மெதுவாக ஏற்படுத்துகின்றன. திடீரென்று தோன்றுகின்ற மாற்றங்கள் முக்கியமாக புவியதிர்ச்சியால் உண்டாகின்றன. துருக்கியிலும் ஈரானிலும் உள்ள பல நகரங்கள் அடிக்கடி தோன்றிய புவியதிர்ச்சிகளால் அழிக்கப்பட்டுள்ளன. 1855-ல் நியூஜிலாந்தில் உண்டான புவியதிர்ச்சி அப்பரப்பை மூன்று மீட்டர் உயர்த்தியது. அதுபோல் 1906ஆம் ஆண்டு சான்பிரான்ஸிஸ்கோவில் உண்டான கிடையான இடப்பெயர்ச்சி சாலைகளை ஏழு மீட்டர் உயர்த்தக் கண்டோம்.

எரிமலைத் தன்மை

எரிமலைத் தன்மை என்பது பூமிக்கடியில் உள்ள உருகிய நிலையில் உள்ள அக்கினிக் குழம்பின் இடமாற்றமும் அதனால் உண்டான நிலத் தோற்றங்களையும் குறிக்கும். இதைப் பற்றிய விளக்கங்கள் தனியாக ஓர் அத்தியாயத்தில் கூறப்பட்டுள்ளது.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. புவியோட்டிற்குரிய அசைவுகள் யாவை?
2. பிளவு—குறிப்பு வரைக.
3. மடிப்பு என்பது என்ன?
4. எரிமலைத் தன்மை என்பது யாது?
5. நில அசைவு—குறிப்பு வரைக.

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. புவியின் பல்வேறு அசைவுகளை விவரிக்கவும்.
2. புவியோட்டின் கீறல்களைப்பற்றி விவரிக்கவும்.

அத்தியாயம் 6

புவி அதிர்ச்சி

புவி அதிர்ச்சி என்பது புவியோட்டில் தோன்றும் அதிர்வுகளே ஆகும். புவியதிர்வு உண்டாகும்போது அதிர்வு அலைகள் எல்லாத் திசைகளிலும் பரவுகின்றன. புவியதிர்வுகளில் மனிதனுக்கு உண்டான பயம் மற்றும் அழிவு ஆகியவை அவனைப் புவி அதிர்வுகள் அதிகம் உண்டாகின்ற வட்டாரங்களைப் பற்றியும், புவியதிர்வு கண்டுபிடித்து அறிவிக்கும் வழிவகைகளைப் பற்றியும் நன்கு ஆராயத் தூண்டின. புவி அதிர்வுபற்றிய விஞ்ஞான அறிவை 'நில அதிர்வு இயல்' (Seismology) என்பர்.

புவியோட்டில் உண்டாகும் கீறல் அல்லது பிளவின் காரணமாகப் பாறைகள் திடீரென்று நகர்கின்றன. புவியின் உள் தோன்றும் விசைகளால் பெருமளவில் பாறைகள் நகர்ந்து கீறல்களும் பிளவுகளும் உண்டாகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் பிளவுகளின் இருபுறமுள்ள பாறைகள் திடீரென்று கீழ் அல்லது மேல் நோக்கி நகர்ந்து பெரும் அழிவை உண்டாக்கும் புவியதிர்வாக உண்டாகிறது.

சில சமயங்களில் எரிமலைகள் வெடிப்பதால் புவியதிர்வு உண்டாகிறது. இப்படிப்பட்ட புவியதிர்வுகள் எரிமலைகள் அதிகம் உள்ள வட்டாரங்களில் வெகு சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. எரிமலை கக்குவதற்கு முன்போ அல்லது அதற்குப் பின்போ புவியதிர்வுகள் உண்டாகின்றன. ஜப்பான் நாட்டில் மிக அதிகமான எரிமலைகள் உள்ளன. இங்கு வருடத்தில் எல்லா நாள்களிலும் புவியதிர்வு உண்டாகிறது. இருந்தபோதிலும் பெரும்பாலும் இவ்வதிர்வுகள் குறைந்த செறிவுடைய நில நடுக்கங்களே ஆகும். அதிக அழிவை உண்டாக்கும் பெரும்பான்மையான புவியதிர்வுகள் பெரும் பாறைக் கூட்டங்கள் புதிய அல்லது பழைய பாறைப் பிளவுகள் வழியாக நகர்கின்றபோது உண்டாகின்றன.

பேராழிகளில் உண்டாகும் புவியதிர்வுகள், கடல்களின் கரையை அடையும்போது மிகப் பெரும் அலைகளை உண்டாக்கு-

கின்றன. இப்படிப்பட்ட அலைகளை சுனாமி (Tsunami) என்பர். இப்படிப்பட்ட அலைகள் ஒரே நேரத்தில் பல்லாயிரக்கணக்கான மக்களை மூழ்கடித்துக் கொல்கிறது என்பது நன்கு தெரிந்ததே. சில நேரங்களில் சுனாமிகள் 30 மீட்டர் உயரம் வரை செல்லும். ஆனால் கொஞ்ச நேரமே நிலைக்கக் கூடியவை ஆகும். ஜப்பான் மற்றும் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கரையோரப் பகுதிகளில் சுனாமிகள் அடிக்கடி தாக்கிப் பெரும் சேதத்தை விளைவிக்கின்றன.

புவியதிர்வுகள் புவிக்கடியில் தோன்றுகின்றன. புவியதிர்வு உண்டாகின்ற புள்ளிக்கு மேலே உள்ள இடத்திற்கு மேல் மையம் (Epicentre) என்று பெயர். புவியதிர்வு உண்டாகின்ற இடத்திலிருந்து அதிர்வுகள் எல்லாத் திசைகளிலும் செல்கின்றன. ஆனால் அவற்றின் செரிவு குறைந்து காணப்படுகிறது. அதிர்வு தோன்றுகின்ற இடத்திற்கு வெகு தொலைவிலுள்ள பகுதிகளில் அழிவு குறைவாக உள்ளது. மேல்மையத்திற்கு அருகில் அதிர்ச்சி மிக அதிகமாக உள்ளதால் நன்கு கட்டப்பட்ட மாளிகைகள்கூட அழிவிலிருந்து தப்ப முடிவதில்லை. மேல் மையத்தில் அதிர்வுகள் செறிவு மிக மிக அதிகம். இவ்வாறு தோன்றுகின்ற நகர்வுகள் மேல் கீழாக உள்ளதால் கட்டிடங்களின் சேதம் மிக அதிகமாக உள்ளது.

புவி அதிர்வு அலைகள் பூமியின் மேற்பரப்பில் பரவுகின்றன. குளத்தில் கல்லெறிந்தால் வட்டமான அலைகள் தோன்றுதல்போல் புவியதிர் அலைகளும் வியாபிக்கின்றன. மற்ற அலைகள் புவியின் மையம் நோக்கிச் செல்கின்றன. இவ்வலைகள் உள்மையத்தை அடையும்போது புவியின் மையத்தை விட்டு விலகிச் செல்கின்றன.

மிகப்பெரிய நகரங்களில் மிகவும் நுண்ணிய புவியதிர்வைப் பதிவு செய்கின்ற கருவிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. பெரும்பாலும் இக்கருவிகள் இரண்டு அல்லது மூவாயிரம் கி. மீட்டர் தூரத்தில் உண்டாகும் புவி அதிர்வைப் பதிவு செய்யும் தன்மை வாய்ந்தவை. இப்புவியதிர்வை வழக்கமாக ரிக்டர் (Ricter) அளவையில் குறிப்பிடுகின்றனர். புவியதிர்வின் மிகக் குறைந்த அதிர்வு எண் பூஜ்யம் (0) என்றும், மிக அதிகமான அதிர்வு எண் 8-9 என்றும் கூறுவர். புவி அதிர்ச்சிகளைப் பதிவு செய்யும் கருவிக்கு நில அதிர்ச்சி குறி கருவி (Seismograph) என்று பெயர். புவியதிர்வு எழுதுகோல் சுழன்று கொண்டிருக்கும் ஒரு சிறிய உருளையின்மேல் உள்ள மெல்லிய தாளில் பதிவு செய்யப்படுகிறது. சரியாக நிர்மாணிக்கப்பட்ட நில அதிர்வு

குறிக்கப்படும் ஆய்வுக் கூடத்தில் மூன்று வகையான நில அதிர்வு குறிகருவிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அவற்றில் இரண்டு பூமியில் உண்டாகும் கிடையான அதிர்வுகளைப் பதிவு செய்கின்றன. அவற்றில் ஒன்று கிழக்கு, மேற்கான திசைகளில் உண்டாகும் அதிர்வையும், மற்றொன்று தென்-வடக்காக உண்டாகும் அதிர்வையும் பதிவு செய்கிறது. மூன்றாவது கருவி செங்குத்தாக உண்டாகும் அதிர்வுகளைப் பதிவு செய்கிறது.

1906ஆம் ஆண்டு சான்பிரான்ஸிஸ்கோவில் உண்டான பயங்கரமான புவியதிர்வின் அதிர்வு எண் 8·3 ஆகும். இதனால் உண்டான சேதம் மிகவும் அதிகம். 1949-ல் தென் அமெரிக்காவில் உண்டான வன்முறையான புவியதிர்வு பல ஆயிரக்கணக்கான சதுர கிலோ மீட்டர் பரப்பை அழித்தது. அப்போது உண்டான நிலச் சரிவுகளால் பல கிராமங்கள் புதைக்கப்பட்டன; ஆற்றுப்போக்குத் தடைபட்டுப் பெரிய ஏரிகள் உண்டாயின; சில பெரிய நகரங்களில் ஏறக்குறைய எல்லாக் கட்டிடங்களும் சேதமடைந்ததோடு பல்லாயிரக்கணக்கான உயிர்கள் கொல்லப்பட்டன. நல்ல வேளையாக 1950-ல் அஸ்ஸாமில் பதிவு செய்யப்பட்ட மிகப்பெரிய புவியதிர்வு அடர்த்தி குறைவான குடியேற்றப் பகுதிகளில் உண்டானது.

இந்தியாவில் புவியதிர்வு அடிக்கடி கங்கை மற்றும் பிரம்மபுத்திரா சமவெளிகளில் ஏற்படுகின்றது. 1897, 1950ஆம் ஆண்டுகளில் அஸ்ஸாமிலும் 1934-ல் பீகாரிலும் தோன்றிய புவியதிர்வுகள் மிகச் செறிவு வாய்ந்தவை. ஆகையால் இவை அதிக சேதத்தை உண்டாக்கின. 1934ஆம் ஆண்டு க்யுயஸ்டா (Questa) வில் தோன்றிய புவியதிர்வு அந்நகர் முழுவதையும் அழித்ததோடு அல்லாமல் பல்லாயிரக்கணக்கான மக்களையும் கொன்றது. இவ்வகையான அதிபயங்கர விளைவுகளை உண்டாக்கும் புவியதிர்வுகளுக்குக் காரணம் திடீரென்று தோன்றுகின்ற நில நடுக்கங்களே ஆகும்.

பெரிய நகரங்களான லண்டன், பாரிஸ் மற்றும் பெர்லினில் நில நடுக்கங்கள் உண்டாவதில்லை. ஆனால் டோக்கியோ, யோஹோஹாமா, வால்பரைஸோ மற்றும் பீக்கிங்கில் புவியதிர்வுகள் அடிக்கடி உண்டாகின்றன.

புவியதிர்வுகளும், எரிமலைகளைப்போலவே புவியின் குறிப்பிட்ட வட்டங்களில் தோன்றுகின்றன. சற்றேறக்குறைய புவி

யதிர்வில் 68 சதவிகிதம் பசிபிக் பேராழியைச் சுற்றி உள்ள பிரதேசங்களில் தோன்றுகின்றன. ஆண்டிஸ், ராக்கீஸ் (Rockies) மலைத்தொடர்கள், அல்லூஸியன் மற்றும் நியூஜிலாந்து தீவுகள், ஆசியாத் தீவுக் கூட்டங்கள் ஆகிய பகுதிகளில் புவியதிர்வுகள் மிகச் சாதாரணமான ஒன்றாகும். இவற்றை அடுத்து மத்திய தரைக்கடல் பிரதேசங்களில் புவியதிர்வுகள் அடிக்கடி உணரப்படு கின்றன. புவியதிர்வுகள் மேற்கு இந்திய தீவுகள், ஆல்ப்ஸ் மலைத் தொடர்கள் மற்றும் துருக்கியிலிருந்து கிழக்கு இந்திய தீவுகள் வரையுள்ள மலைத் தொடர்களில் அடிக்கடி உண்டாகின்றன. தக்காண பீடபூமியின் பெரும் பகுதியில் இப்புவியதிர்வுகள் உண்டாவதில்லை.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. புவியதிர்ச்சி—குறிப்பு வரைக.
2. நில அதிர்ச்சியைக் குறிக்கும் கருவி என்பது யாது?
3. மேல் மையம் என்றால் என்ன?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

நில அதிர்ச்சியின் முக்கியப் பண்புகளை எழுது.

அத்தியாயம் 7

எரிமலைகள்

மேக்மா (Magma)

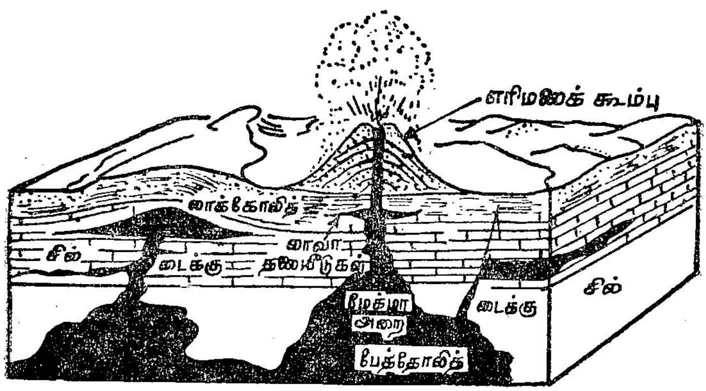
புவிக்கடியில் 50-800 கி. மீட்டர் ஆழத்தில் போதுமான அளவுக்கு அழுத்தம் குறைந்தாலும் அல்லது போதுமான அளவு வெப்பம் அதிகரித்தாலும் பாறைகள் உருகுகின்றன. இவ்வாறு புவிக்கடியில் உருகிய நிலையிலுள்ள பாறைகளை மேக்மா என்பர். மேக்மாவோடு சம்பந்தப்பட்ட நிகழ்ச்சிகள் மற்றும் அசைவுகளை எரிமலை எழுச்சிக் கோட்பாடு என்பர்.

உருகிய நிலையிலுள்ள பாறை எந்தத் திசையில் அழுத்தம் மிகக் குறைந்து காணப்படுகிறதோ அத்திசையில் வழக்கமாக மேல் நோக்கிச் செல்கிறது. இவ்வாறாகக் கொதி நிலையிலுள்ள திரவம் ஆங்காங்கே பாறை அடுக்குகளுக்கு இடையே உள்ள கிரல்கள் மற்றும் வெற்றிடங்களில் பாய்ந்து புவிக்கடியிலேயே திட நிலையை அடைகிறது. சில நேரங்களில் இஃது அடைப்பற்ற எரிமலையின் வாயிலாகவோ அல்லது புவிக்கடியில் உள்ள பாறைகளிலுள்ள வெடிப்புகள் வழியாகவோ புவியின் மேற்புறத்தை அடைகிறது. சில நேரங்களில் இப்பாறைக் குழம்பு புவிக்கடியில் வெகு ஆழத்தில் உறைந்து போகிறது. இவ்வாறு உறைந்த மேக்மாவை அக்னிப்பாறைகள் (தீப்பாறைகள்—igneous-நெருப்பு) என்பர். இவ்வாறு மேக்மா பல்வேறு ஆழங்களில் பல்வேறு நிலைகளில் உறைவதற்கேற்ப பல பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. புவிக்கடியில் குளிர்ந்து இறுகித் தோன்றிய அக்னிப் பாறைகளைத் தலையீட்டு (intrusive) அக்னிப் பாறைகள் என்றும், மற்றும் புவிக்குமேல் வந்து குளிர்ந்து தோன்றிய பாறைகளைத் தள்ளல் பாறைகள் (extrusive rocks) என்றும் கூறுவர். பாத்தோலித், லாக்கோலித், கிடைப்பாறை (Sill) மற்றும் செங்குத்து அல்லது டைக்குப் (Dyke) பாறைகள் ஆகியவை தலையீட்டு அக்னிப்பாறையின் சில வடிவங்கள் ஆகும்.

பாத்தோலித் (Batholith) என்பது குமிழ் வடிவமான பாறைத் திரள்; தலையீட்டு அக்னிப்பாறை பெரும்பாலும் கிரானைட்டால்

ஆனது. இது லாக்கோலித்தைக் காட்டிலும் மிகப் பெரியதும் பல நூறு சதுரக் கிலோமீட்டர் பரந்தும் காணப்படும். அவை அடிப்புறத்தில் காணப்படுவதோடு வெகு ஆழம் வரை தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. லாக்கோலித் தலையீட்டு மேக்மாவால் ஆனதும் புவியோட்டிற்கு அடியில் படிவதும், பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு வராததும், மேல்பரப்பு வளைந்தும் காணப்படுவதுமாகும். மேக்மா இரண்டு பாறை அடுக்குகளுக்கு இடையே போய் உறைந்து காணப்படும் அமைப்பைச் சில் (sill) என்கிறோம். அதனுடைய கனம் சில அங்குலம் முதல் பல நூறு அடிவரை உள்ளது. ஆனால் அதனுடைய இடை நீளம் அதன் கனத்தைப் போல் பன்மடங்காக உள்ளது. மேக்மா துளை வழியாக உந்தி வரும்போது உண்டாகும் சில் (sill) சில நேரங்களில் டைக்காக (dyke) மாறுகிறது. ஏனெனில் டைக், சில் போல் கிடையாக இல்லாமல் செங்குத்தாக உள்ளது.

பூமிக்கடியில் உள்ள மேக்மா மிக மெதுவாகக் குளிர்ச்சி அடைகிறது. அவ்வாறு மிக மெதுவாகக் குளிர்ச்சி அடையும்



படம் 7.1

எரிமலைத் தலையீடுகள்

போது பல்வகைப்பட்ட மூலகங்கள் படிகங்களாகின்றன. புவிக்கடியில் வெகு ஆழத்தில் சென்று உறைகின்ற பாறைகள் முழுவதும் படிக வடிவம் கொண்டனவாக உள்ளன. அவ்வகையான படிக வடிவ அக்கினிப் பாறைகளைப் பாதாளத்திலமைந்த பாறைகள் (Plutonic) என்பர். கிரானைட் (granite) இதற்குச் சிறந்த உதாரணமாகும். உருகிய நிலையிலுள்ள பாறைப்

பொருள்கள் பூமியின் மேற்பரப்பில் மிக வேகமாக உறைவதால், அவை முழுவதும் படிக வடிவம் பெற்று இருப்பதில்லை. எனவே அவை பளபளப்பான இழைத்தன்மையுடையனவாய் உள்ளன.

எரிமலையின் செயல்கள் (Volcanic Activities)

பூமிக்கடியில் உருகிய நிலையிலுள்ள பாறைக் குழம்பு தப்பி புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வருவதால் எரிமலைகள் உண்டா கின்றன. இதற்குப் புவியின் உள்மையத்திலுள்ள உருகிய பாறைக் குழம்பு புவியின் மேற்பரப்பிற்குத் தப்பி வரப் பாதை வேண்டும். இப்படிப்பட்ட வழிகள் சற்றேறக்குறைய வட்ட வடிவமான பள்ளங்களோ அல்லது நீண்ட வெடிப்புகளோ ஆகும். இவ்விரண்டு வகையான வழிகளும் உலகில் எரிமலை வெடிப்புகளை உண்டாக்குகின்றன.

எரிமலை ஒரு சாதாரணமான கூம்பு வடிவுடைய குன்று ஆகும். இக் கூம்பின் மேற்பரப்பில் வட்டவடிவமாக உள்ள பள்ளத்தை எரிமலைவாய் (Crater) என்று கூறுவர். இந்த எரிமலைவாயின் நடுவில் வழக்கமாக ஒரு பள்ளம் இருக்கும். இது உருகிய பாறைக் குழம்பை வெளியேற்றுவதற்கான வழியாகப் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு உருகிய நிலையில் வெளியேறிய பாறைக் குழம்பை லாவா (Lava) என்பர். ஓர் எரிமலை வெடிப்பு என்பது, எப்போதும் சாதாரணமாக உருகிய பாறைக் குழம்பை வெளிக் கக்குவதோடு மட்டுமல்லாமல் அதிபயங்கரமாக வெடிச் சப்தங்களையும் அடிக்கடி ஏற்படுத்துவதுண்டு. பெரியதும் மற்றும் சிறியதுமான பாறைத் துணுக்குகள் சில நேரங்களில் மிக உயரத்தில் தூக்கி எறியப்படுவதுண்டு. எரிமலைவாய் வழியாகப் பெருமளவு நீராவியும் மற்றும் வாயுக்களும் வெளிவருவதுண்டு. இவ்வாறு எறியப்பட்ட பெரிய பாறைத் துணுக்குகளை பரல்பாறை (breccia) என்றும், சிறு துணுக்குகளைக் கரிசிட்டம் (cinder) அல்லது சாம்பல் " என்பர். மிக நுண்ணிய பொருள்களே எரிமலைத் தூசி ஆகும். உதாரணமாக, இம்மாதிரியான எரிமலை வெடிப்பில் நீராவியையும் மற்றும் தூசியையும் தாங்கிய கருமை நிறமுடைய பெரும் முகில்கள் வானளவு உயர்ந்து செல்வதோடு, பெரும் கன அளவுடைய, வெப்பநிலை மிக மிக அதிகமுள்ள நீராவி மற்றும் விஷ வாயுக்கள் வெடிப்பிற்கு முன் தோன்றுகின்றன. இம் முகில்கள் காற்றடிக்கும் திசையில் வெகு தூரத்திற்குப் பரவி இருக்கும். நீராவி மற்றும் மேல் எழும்பும் காற்று நீரோட்டங்கள் குளிர்ந்து மின்னல் இடியுடன் கூடிய பெருமழையாகப் பெய்யும். எரிமலை வெடிப்புக்குப் பின்

எரிமலை கக்குதல் சாதாரணமாக மெதுவாக நடந்து கொண்டு இருக்கும்.

கூம்பு வடிவுடைய எரிமலையானது எரிமலை வெடித்துக் கக்கும்போதோ அல்லது அதன் பிறகோ திடப்பொருள்கள் மற்றும் திரவப் பொருள்கள் எரிமலை வாயைச் சுற்றி வட்டவடிவமாகப் படிவதால் இவ்வாய் வளர்ந்துகொண்டே போகிறது.

உலகில் உள்ள பல பழைய எரிமலைகளில் கக்குதல் தோன்றுவதில்லை. இவ்வெரிமலைகளை இறந்த எரிமலைகள் என்பர். தூங்குகின்ற எரிமலைகள் பல ஆண்டுகளாக நெருப்பைக் கக்குவது இல்லை. ஆனால், இஃது எந்த நேரத்திலும் கக்கக்கூடும். சுறுசுறுப்பான எரிமலையில் கக்குதல் எப்போதும் நடந்துகொண்டு இருக்கிறது.

எரிமலை வாயிலாக வெளிவந்த பாறைகள் சிதைவடைந்து செழிப்புள்ள மண்ணாக மாறுகிறது. தக்காணப் பீடபூமியின் வடமேற்குப் பகுதியில் பெரும்பகுதி கருமையான களிமண்ணால் மூடப்பட்டுள்ளது. எரிமலை விளைவால் தோன்றியவையே உருகிய பெசால்ட் பாறை (Basalt) பெருமளவில் வெடிப்புகளின் வழியாக வெளிவந்து இந்தப் பகுதியில் படிந்து உள்ளது. காலப் போக்கில் தக்காணப் பீடபூமியில் உள்ள பெசால்ட்டிக் பாறை சிதைவடைந்து கருமண்ணாக மாறியது.

செயல்படுகின்ற எரிமலை வட்டாரங்கள் (Regions of Volcanic Activity)

உலகில் எரிமலைகள் ஓர் ஒழுங்கற்ற தன்மையில் அமைந்துள்ளன. பசிபிக் பேராழியில் சில செயல்படும் எரிமலைகள் உள்ளன. ஜப்பான், பிலிபைன் தீவுகள் மற்றும் கிழக்கு இந்தியத் தீவுகள் ஆகிய பிரதேசங்களில் செயல்படும் எரிமலைகள் உள்ளன. தென் அமெரிக்கா, மற்றும் வட அமெரிக்காவின் மேற்குப் பகுதியில், அதாவது ஆண்டிஸ் மற்றும் கார்டிலிரா மலைத் தொடர்களில் பல செயல்படும் எரிமலைகள் உள்ளன. இமயமலையில் எரிமலைகள் இல்லை. மத்தியதரைக்கடல் பிரதேசத்தில் மிகப்பெரிய எரிமலைகளில் சிலவான வெசுவியஸ் (Vesuvius) இத்தாலியிலும் எட்னா (Etna) மலை சிசிலித் தீவிலும் உள்ளன.

புவியமைப்பில் அறிஞர்கள் கருத்துப்படி எரிமலைகளின் செயல்பாடு தோன்றிய நாள்தொட்டு இன்றுவரை மேக்மா பூமியில் பல்வேறு பகுதியில் வெளிப்பட்டுள்ளது. ஆனால்,

இப்போதுள்ள செயல்படும் ஏறக்குறைய நானூறு எரிமலைகள் அண்மைக் காலத்தில் தோன்றியவையாகும். எரிமலைகளின் பரவல் குறிப்பிடும்படியான புவியதிர்ச்சி தோன்றுகின்ற பிரதேசங்களில்தான் உள்ளது. இவை அண்மைக்காலத்து மலை அமையும் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன. புகழ் பெற்ற 'பசிபிக் மண்டலம்' (Pacific Belt) என்று சொல்லப்படும் மண்டலம் பசிபிக் பேராழியில் உள்ள கொப்பறையின் ஓரத்தில் அமைந்துள்ளது. இது தென் அமெரிக்காவிலிருந்து அலாஸ்கா வரையும், அலாஸ்காவிலிருந்து ஜப்பான் வரையிலும், ஜப்பானிலிருந்து பிலிப்பைன்ஸ் வரையிலும் பரந்துள்ளது. மத்திய தரைக்கடல் வட்டாரம், கிழக்கு மேற்காக மத்திய அமெரிக்காவிலிருந்து மேற்கிந்திய தீவுகள் வழியாக அசோர்ஸ் (Azores) கேனரி தீவுகள் மற்றும் மத்தியதரைக்கடல், மத்தியதரைக் கடலிலிருந்து துருக்கி, ஈரான் மற்றும் இராக்கிலிருந்து கிழக்கிந்திய தீவுகள் செல்லுகையில், அது பசிபிக் மண்டலத்தின் குறுக்காகச் செல்கிறது. இஃது இவை இரண்டுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைக் காட்டுகிறது. இளம் மலைகள் அதிகமான மடிப்புகளாலும் பிளவுகளாலும் தோன்றுகின்றன. அவ்வாறு மடிப்புகள் தோன்றுகையில் பல பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. புவியோட்டில் தோன்றிய இவ்வகையான பிளவுகளின் வழியாக மேக்மா மேலேறி எரிமலைக் கக்குதலும் மற்றும் தலையீட்டுதல் மற்றும் தள்ளல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. எனவே, குறிப்பிடத் தக்க எரிமலைகளின் செயல்கள் ஒட்டு உரு அழிவதோடு தொடர்புள்ளதுபோலவும் தோன்றுகிறது.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. பாத்தோலித் என்பது யாது?
2. பரல்பாறை என்பது யாது?
3. டைக்கு என்னும் பதத்தை விவரி.

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

எரிமலையின் பல்வேறு செயல்களை விளக்குக.

அத்தியாயம் 8

வளிமண்டலம்

வளிமண்டலத்தின் தொகுப்பும் அமைப்பும்

நம்முடைய புவியைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றை வளிமண்டலம் என்கின்றோம். பூமியில் உள்ள உயிரிகள் வளிமண்டலத்திற்குப் பெருமளவில் கடமைப்பட்டிருக்கின்றன. வளிமண்டலத்தின் தன்மைகள் மற்றும் இதில் தோன்றும் மாற்றங்கள் மனிதனுடைய செயல்களில் பெருமளவில் தன் செல்வாக்கைக் காட்டுகிறது.

வளிமண்டலம் பூமிக்குமேல் சுமார் 10,000 கி.மீ. உயரம் வரை பரவியுள்ளது. இது புவி ஈர்ப்பு விசையினால் பூமியை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகிறது. கனமானதும் அடர்த்தி மிகுந்ததுமான வாயுக்கள் இவ்வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குகளிலும், லேசான வாயுக்கள் மேல் அடுக்குகளிலும் காணப்படுகின்றன. புவி ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக ஏறக்குறைய பாதியளவு காற்று பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு 6,000 மீட்டர் உயரத்திற்குள் காணப்படுகிறது. மற்றொரு கால் பாதி 6,000 முதல் 12,000 மீட்டர் உயரத்திற்குள் காணப்படுகிறது.

தொகுப்பு

வளிமண்டலம் தானாக இயங்கியதாலுண்டான வாயுக் கலவையாலானது. இவற்றுள் நான்கு வாயுக்களான நைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், ஆர்கான் மற்றும் கார்பன்-டை ஆக்ஸைடு ஆகியவை 99 கி.மீட்டர் உயரத்திற்குள் உள்ள வாயுக்களின் கன அளவில் 99% கொண்டது. மொத்த கனஅளவில் நைட்ரஜன் மட்டும் 78 சதவிகிதம் உள்ளது. ஆக்ஸிஜன் வாயு உயிர் வாழ்க்கைக்கு ஆதாரமானதும் 21 சதவீத கன அளவு கொண்டது மாகும். கார்பன்-டை ஆக்ஸைடு 0.03 சதவிகிதம் கொண்டது. ஆயினும் தாவரங்கள் உயிர் வாழ்வதற்கு இன்றியமையாததும் ஒளிச் சேர்க்கைக்கு உதவுவதுமாகும்.

வளிமண்டலத்தில் மேற்சொன்ன வாயுக்கள் மட்டு மல்லாது நீராவி மற்றும் தூசி துகள்கள் ஆகியவை கீழ் அடுக்குகளில் காணப்படுகின்றன. வளிமண்டலத்தில் 50 கி.மீ.உயரம் வரை நீராவியைத் தவிர, மற்ற வாயுக்களின் தொகுப்புச் சீராக உள்ளது. நீராவியின் அளவு பாலைவனங்கள் உள்ள பிரதேசங்களில் வளிமண்டலத்தில் 0·2 சதவிகிதமும், ஈரமான அயன மண்டலத்தில் 4.0 சதவீதமாக வேறு படுகிறது. ஆனால், இந்த இரு வேறுபாடு கால நிலையில் பெரும் மாற்றங்களை உண்டுபண்ணுகிறது. ஏனெனில்,

(i) நீராவி சுருங்குதல் மற்றும் மழைப் பொழிவுக்கு ஒரே மூலாதாரம் ஆகும்.

(ii) நீராவி சக்தியைச் சூரியனிடத்திலிருந்தும் மற்றும் பூமியிலிருந்தும் பெறுகிறது.

(iii) இது சக்தியின் களஞ்சியமாக விளங்குகிறது; இது வெப்பச் சக்தியை உள்ளுறை வெப்பமாகச் சேர்த்து வைக்கிறது. இது மனித உடல் குளிரும் விகிதத்தைப் பாதிப்பதோடு உணரத் தக்க வெப்ப மாறுதல்களை உண்டாக்குகிறது.

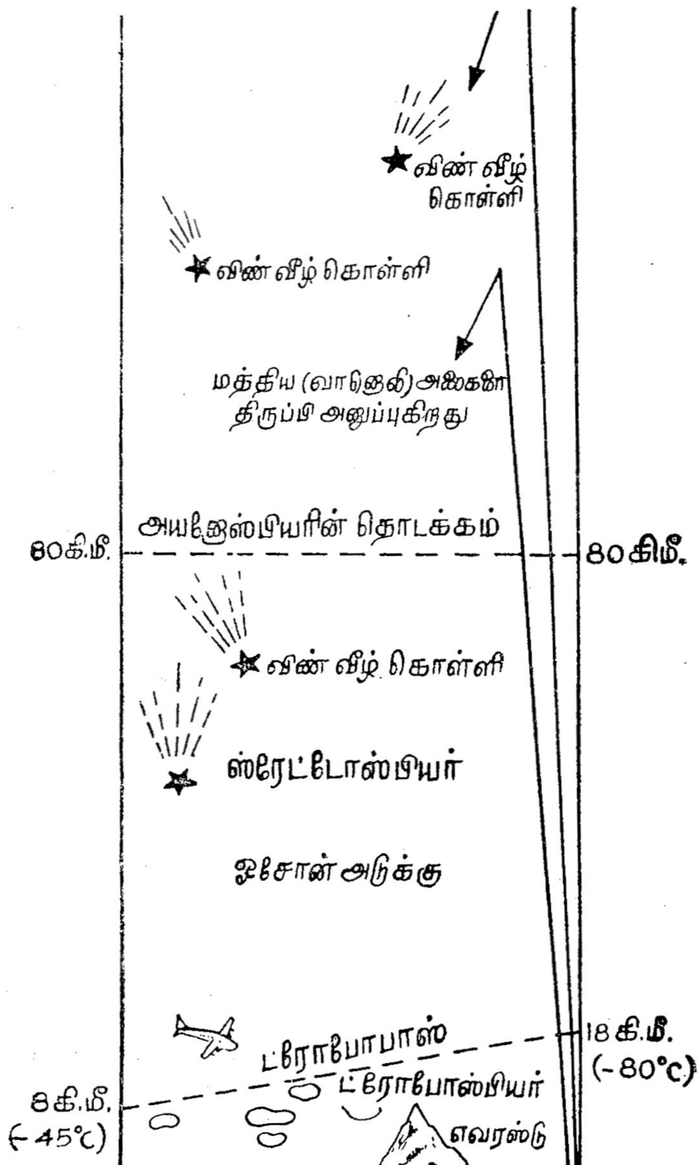
இதுபோலவே வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் தூசி துகள்கள் கால நிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்களுக்குக் காரண மாகின்றன. வளிமண்டலத்தில் உள்ள தூசி துகள்கள் வானிலை யின் செல்வாக்கைக் கீழ்க்கண்ட வழியில் காட்டுகிறது.

(i) சூரியக் கதிர் வீசலைத் திருப்பி அனுப்புவதோடு அதைச் சிதறடிக்கிறது.

(ii) தூசித் துகள்கள் நீருறிஞ்சும் நுணுக்குகளாக அமைந்து நீராவியைச் சுருங்கச் செய்கின்றன.

வளிமண்டலத்தின் அமைப்பு

இவ்வளி மண்டலம் மாறுபடும் அடர்த்திக்கேற்ப நான்கு அடுக்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை ட்ரோ போஸ்பியர், ஸ்ட்ராடோஸ்பியர், அயனோஸ்பியர் மற்றும் செனோஸ்பியர் ஆகும். அடர்த்தி பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு அருகில் மிக அதிகமாகவும் மேலே செல்லச் செல்ல குறை வாகவும் உள்ளது.



படம் 8.1
வளிமண்டலத்தின் முக்கிய அடுக்குகள்

ட்ரோபோஸ்பியர் (Troposphere)

வாயுக்கள் நிறைந்த கீழ் அடுக்கான ட்ரோபோஸ்பியர், துருவப்பகுதிகளில் எட்டுக் கிலோ மீட்டர் உயரம் வரையிலும், பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் 5 கி. மீட்டர் உயரம் வரையிலும் பரவியுள்ளது. வளிமண்டலத்திலுள்ள காற்றில் 2/3 பகுதி இவ்வடுக்கில் காணப்படுகிறது. பெரும்பான்மையான வானிலை மாற்றங்கள் இவ்வடுக்கில் தான் நிகழ்கின்றன. இவ்வடுக்கில் வெப்பநிலை கீழிருந்து மேலே செல்லச் செல்ல 165 மீட்டருக்கு 1°செ. வீதம் குறைகிறது.

ஸ்ட்ராடோஸ்பியர், ட்ரோபோஸ்பியருக்குமேல் உள்ளதும் ஏறக்குறைய 80 கி.மீ. உயரம் பரவியுள்ளதுமாகும். பூமத்திய ரேகையில் இவ்வடுக்கு 62 கி.மீ. கனமுடையதும் துருவங்களில் 72 கி.மீ. கனமுடையதுமாக இருக்கிறது. இவ்வடுக்கில் வெப்பநிலை உயரே செல்லச் செல்ல கூடுகிறதோடு அல்லாமல், வானிலையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் நிகழ்ச்சிகள் இதில் காணப்படவில்லை. 25-லிருந்து 35 கி. மீ. வரையுள்ள உயரத்தில் தெளிவான ஓசோன் அடுக்கு காணப்படுகிறது. இவ்வடுக்கு சூரியனிடமிருந்து வரும் ஊதா நிறமான கதிர்களைக் கவர்ந்து பூமி அதிக வெப்பம் பெறுவதைத் தடுக்கிறது.

ட்ரோபோஸ்பியர் அடுக்கிற்கும் ஸ்ட்ராடோஸ்பியர் அடுக்கிற்கும் இடையில் உள்ள தெளிவான அடுக்கை ட்ரோபோபாஸ் என்பர். ஸ்ட்ராடோஸ்பியர் அடுக்கிற்கு மேல் இருக்கும் அடுக்கு அயனோஸ்பியர் ஆகும். இது 1,050 கி.மீ. வரை பரவி இருப்பதோடு 970 கி.மீ. கனமுடையது. இந்த அடுக்கு அயானோடு கூடிய காற்றாலானது. எனவே இது வானொலி அலைகளைத் திரும்ப பூமிக்கு அனுப்புகிறது.

வளி மண்டலத்தில் மிக உயரத்தில் இருக்கின்ற அடுக்கு செனோஸ்பியர் ஆகும். இது 9,600 கி.மீ. உயரம் வரை பரவியுள்ளது. இவ்வளவு உயரத்திலிருக்கின்ற இவ்வடுக்கு மிக மெல்லியதாக உள்ளதோடு இதில் உள்ள அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று மோதிக் கொள்வதில்லை. இது புவியை ஒட்டியுள்ள வளிமண்டலத்திற்கும் விண்வெளிக்கும் இடைப்பட்ட மண்டலம் ஆகும். இங்குச் செல்வது வெகு அரிதாதலின், இதன் அமைப்புப் பற்றி அறிந்துள்ள செய்தி மிகவும் சொற்பம்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. வளிமண்டலத்தில் நீராவியின் முக்கியத்துவம் யாது?
2. வளிமண்டலத்தில் தூசி (துகள்)களின் முக்கியத்துவம் யாது?
3. வளிமண்டலத்தின் பல்வேறு அடுக்குகள் யாவை?
4. ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியரின் முக்கிய பண்புகள் யாவை?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

வளிமண்டலத்தின் அமைப்பை விவரித்து ஒவ்வொரு அடுக்கின் முக்கிய பண்புகளைக் கூறு.

அத்தியாயம் 9

வெப்பம்

ஓரிடத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தின் வானிலைத் தன்மை கீழ்க் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று முக்கிய கூறுகளின் தொடர்பினைப் பொறுத்திருக்கும்:

(i) வெப்பம் (ii) அழுத்தம் மற்றும் காற்று (iii) ஈரம்

நாம் ஒவ்வொரு மூலக்கூறினைப்பற்றி விவரமாகவும் இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பினை நன்கு அறிந்து கொள்ளாவிடின் இவை எவ்வாறு வானிலையை நிர்ணயிக்கின்றன என்பதை அறிய முடியாது.

சூரியக் கதிர் வீசல்

பூமிக்குப் பெரும்பான்மையான வெப்பத்தைத் தருவது சூரியன் ஆகும். பூமிக்கு உள்ளிருந்து கடத்தப்படும் வெப்பம், மற்றும் விண்ணுலகம் சார்ந்த பொருள்களிலிருந்து பெறும் வெப்பம் மிகச் சொற்பமே ஆகும். சூரியன் கதிர்வீசல் மூலம் வெப்பத்தை அளிக்கிறது. இதைத்தான் சூரியக் கதிர்வீசல் என்கிறோம். பூமி மிகச் சிறியதாகவும் மற்றும் சூரியனுக்கு வெகு தொலைவில் இருப்பதாலும் சூரிய சக்தியில் இரண்டு பில்லியன் பகுதியில் இரண்டை மட்டும் பெறுகிறது. பூமிக்கு வரும் இச்சிறிதளவு வெப்பத்திற்குப் பூமியில் உள்ள உயிரிகள் மிகவும் கடமைப்பட்டவைகள். ஏனெனில் இதனால்தான் உயிர்கள் தழைக்க முடிகின்றது.

பூமியில் பெறப்படும் உள்வரும் சூரியக் கதிர்வீசலை வெப்பம் என்கிறோம். இவ்வெய்யில்தான் வளி மண்டலத்தில் உண்டாகும் எல்லா மாற்றத்திற்கும் காரணமாகும். பூமி பெறும் மொத்த வெய்யிலில் (வெப்பத்தில்) 35 சதவிகிதச் சக்தி விண்வெளிக்குத் திருப்பி அனுப்பப்பட்டு மீதமுள்ள 65 சதவிகிதச் சக்திமட்டுமே புவியின் பரப்பை அடைகிறது.

வளி மண்டலம் வெப்பம் மற்றும் குளிர்ச்சியடையும் நடைமுறை

வளிமண்டலத்தை வெப்பப்படுத்தும் மூலம் சூரியனாகும். ஆனால் வெய்யிலின் ஓர் அற்பமான அளவு (அல்லது சிறிதளவு) மட்டுமே நேரடியாக வளிமண்டலத்தினால் கவரப்படுகிறது. பெரும்பான்மையான சக்தியை வளிமண்டலம் மறைமுகமாகப் புவிப்பரப்பிலிருந்து பெறுகிறது. வளிமண்டலம் கடத்தல், வெப்பச் சலனம் மற்றும் புவிக்குரிய கதிர்வீசல் ஆகிய செயல் முறையால் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது.

இரு மாறுபட்ட வெப்ப நிலையையுடைய பொருள்கள் ஒன்றையொன்று தொடும்போது ஏற்படும் வெப்பமாற்றத்தின் செயல்முறை வெப்பக்கடத்தல் ஆகும். புவிப்பரப்பு வெய்யிலைக் கவர்ந்து வெப்பமடைகிறது. இவ்வாறு பெற்ற வெப்பம் புவியை அடுத்துள்ள அடுக்கிற்குக் கடத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு தொடர்ந்து வெகு உயரத்தில் இருக்கும் அடுக்கிற்கும் வெப்பம் கடத்தப்படுகிறது. இதைப்போன்றே பூமியின் மேற்பரப்பு அதற்குமேல் உள்ள காற்றைக் காட்டிலும் வெப்பம் குறைந்து இருந்தால் வெப்பக்கடத்தல் எதிர்மறையாக நடக்கிறது. கடத்தல் மிக மெதுவாக நடைபெறும் செயல்முறை யானதால் வளி மண்டலத்தில் ஏற்படுகின்ற மாற்றங்களான வெப்பமுறுதல் மற்றும் குளிர்தல் மிகவும் சிறிய அளவே ஆகும்.

வெப்பச் சலனம்

கீழ் அடுக்கில் உள்ள காற்று வெப்பமடையும்போது அது விரிந்து இலேசாகிறது. இவ்வெப்பமான இலேசான காற்று மேலெழுந்து நகர்கின்றபோது அந்த இடத்திற்குக் குளிர்ந்த, மற்றும் அடர்த்தி அதிகமுள்ள காற்று வந்தடைகிறது. வளி மண்டலத்தில் இச்செயல் தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் வெப்பம் கீழ் அடுக்கில் இருந்து மேலடுக்குகள் வரை வட்டமான சுற்றாகக் கொண்டுபோகப்படுகிறது. இவ்வாறு வெப்பம் இடமாற்றம் அடையும் செயல்முறையை வெப்பச்சலனம் என்கிறோம்.

புவிக்குரிய கதிர் வீசல் (Terrestrial Radiation)

சூரியன் கதிர் வீசல் மூலம் சிறு அலைகளாகச் சக்தியை அளிக்கிறது. வளிமண்டலம் சிறு அலைகளைக் கொண்ட கதிர் வீசலைக் கவராத ஒளிபுகும் ஊடகமாக உள்ளது. சூரியக் கதிர் வீசல் மூலம் புவிமேற்பரப்பு பெற்ற வெப்பத்தை வெறும் வெப்ப அலைகளாகப் பூமி திரும்ப அனுப்புகிறது. இதைத்

தான் புவிக்குரிய கதிர் வீசல் என்கிறோம். வளி மண்டலம் பெரும்பான்மையான வெப்பத்தைப் புவிக்குரிய கதிர் வீசல் முறையால் பெறுகிறது.

வெப்ப அளவு முறை

ஒரு பொருளின் வெப்பத்தின் அளவை வெப்பமானி (Thermometer) மூலம் அளக்கிறோம். வெப்பத்தின் டிகிரி அளவை செல்சியஸ் முறையிலோ அல்லது பாரன்ஹீட் முறையிலோ கூறுகிறோம்.

வெப்பப் பரவல்

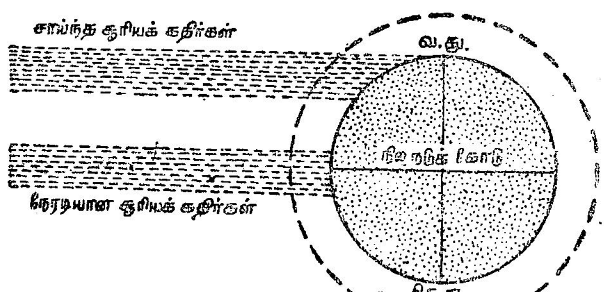
வெப்பப்பரவல் செங்குத்தாகவும் கிடையாகவும் மாறு படுகிறது.

வெப்பக் கிடைப்பரவல் (Horizontal Distribution)

நாம் பூமியை ஒரு சீரான சமநிலம் என்று கற்பனை செய்து கொண்டாலும் வெப்பம் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். இவ்வகையான வெப்பம் கிடையாக மாறுபடுவதற்குப் பல்வேறு காரணிகள் உள்ளன. அவை பூமியின் சாய்வச்சு, சூரிய ஒளியின் கால நீட்சி, நிலத்தோற்றம், வீசும் காற்றுகள் மற்றும் பேராழியின் நீரோட்டங்கள் ஆகும்.

புவி அச்சின் சாய்வு

சூரியனுடைய கிரணங்கள் வெகு தொலைவிலிருந்து வருவதால், அவை இணையானவை. பூமியின் பரப்பு குவிந்துள்ளதால்



படம் 9.1

சூரியக் கதிர்களின் கோணம் மற்றும் வெயில் (சூரியப் படம்)

அவை பூமியைப் பல்வேறு கோணங்களில் தாக்குகின்றன. பூமத்திய ரேகைக்கருகில் செங்குத்தாகவும் மற்றும் மிகச் சிறு

பரப்பில் செறிவுடனும் தாக்குகிறது. அதன் விளைவாகப் புவிப் பரப்பு வெகு அதிகமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. அதே சமயத்தில் உயர் அட்சப்பகுதியில் விழும் சாய்வான கிரணங்கள் பெரும்பரப்பில் விழுவதால் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் மிகக் குறைந்த அளவு வெப்பமே வெப்பமாகக் கிடைக்கிறது. எனவே வெப்பம் பூமத்தியரேகையிலிருந்து துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச்செல்ல குறைகிறது.

சூரிய ஒளியின் கால நீட்சி (Duration of Sunlight)

அட்சரேகையும் மற்றும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தின் பருவங்களும் சூரிய ஒளியின் கால நீட்சியை நிர்ணயிக்கின்றன. பூமத்தியரேகையில் சராசரி பகல்பொழுது துருவங்களைக் காட்டிலும் நீண்டது. அதேபோல் எல்லா இடங்களிலும் சூரிய ஒளியின் நீட்சி பருவங்களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக, 45° வடக்கு அட்சத்தில் பகல்பொழுது கோடை அயனச் சந்தியில் (Summer Solstice) 15 மணி 37 நிமிடமும், குளிர் அயனச் சந்தியில் 8 மணி 46 நிமிடம் மட்டுமே நீடிக்கிறது.

பரப்பின் பண்புகள் (Nature of the Surface)

மாறுபட்ட குண நலன்கள் காரணமாக, நீர் மற்றும் நிலம் வெப்பமடைவதும் குளிர்ச்சியடைவதும் பெருமளவில் வேறுபடுகின்றன. நிலப்பரப்பு நீர்ப்பரப்பைக் காட்டிலும் வெகு வேகமாக வெப்பமடைந்து குளிர்ச்சி அடைகிறது. நிலப்பரப்பின் மேல் உள்ள காற்று கடற்பரப்பின்மேல் உள்ள காற்றைக் காட்டிலும் வெப்பமாக உள்ளது. அதேபோல் குளிர் பருவத்தில் நீர்ப் பரப்பின்மேல் உள்ள காற்று நிலப்பரப்பின் மேல் காணப்படும் காற்றைக் காட்டிலும் வெப்பமாக இருக்கும்.

நிலத்தோற்றம், தாவரங்கள், பனி உறை, வீசும் காற்றுகள் மற்றும் பேராழியில் உள்ள நீரோட்டங்கள் ஆகியவை வெப்பப் பரவலை ஓரளவுக்குப் பாதிக்கும் காரணிகளாகும்.

வெப்பத்தின் கிடைப்பரவல் வழக்கமாகச் சமவெப்பக் கோடுகளால் (Isotherms) காட்டப்படுகிறது (Iso-சமமான). சம வெப்பக்கோடுகள் என்பவை ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் ஒரே வெப்பமுள்ள பல இடங்களைச் சேர்க்கின்ற கற்பனைக் கோடு

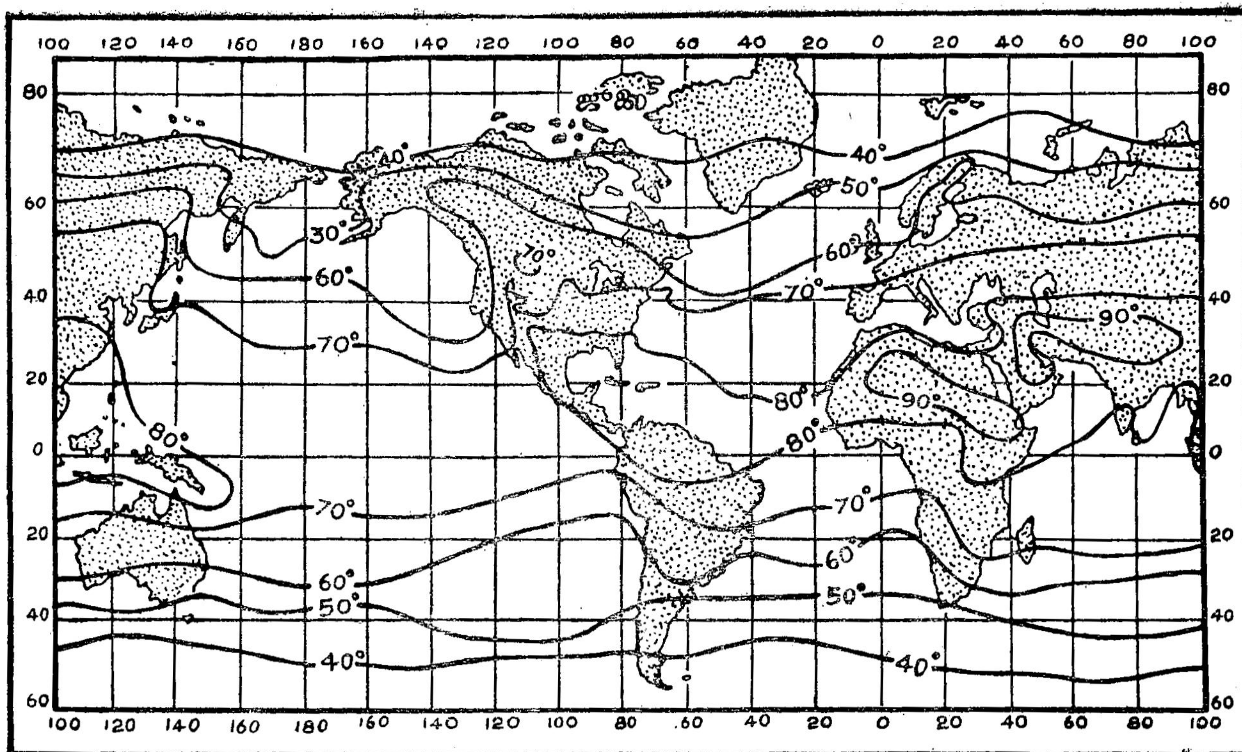
ஆகும். புவிப்பரப்பில் பெறப்படும் வெப்பத்தில் காணப்படும் மாற்றத்தின் காரணமாக ஆண்டுச் சராசரி சமவெப்பக் கோடு களின் மதிப்பு, பூமத்திய ரேகையிலிருந்து குறைந்துகொண்டே போகிறது. ஆண்டுச் சராசரி சமவெப்பக்கோடு என்பது, ஒரே அளவுள்ள ஆண்டுச் சராசரி சமவெப்பம் பெறும் இடங்களைச் சேர்க்கும் கோடு ஆகும். இச் சராசரி ஆண்டு வெப்பம் கடல் மட்டத்திற்குக் கணக்கிடப்படுவதால் பல இடங்களில் உள்ள உயர வேறுபாடுகளை நீக்க முடிகிறது. அயனமண்டலத்தில் சூரியனின் இருப்பிட மாற்றம் வெப்பக் கிடைப் பரவலைப் பாதிக் கிறது. இதை வெகு தெளிவாக ஜனவரி மற்றும் ஜூலை மாதத் திற்கான சமவெப்பக்கோடுகளின் அளவு, இதில் காணப்படும் வெப்ப வேறுபாட்டின் எல்லை ஆகியவற்றால் காணமுடியும்.

ஜூலை மாதத்தில் சூரியன் பூமத்தியரேகைக்கு வடக்கில் காணப்படுகிறது. இப் பருவத்தில் வட அர்த்த கோளத்தில் கோடைக்காலமாகவும் தென் அர்த்த கோளத்தில் குளிர் பருவமாகவும் காணப்படுகின்றன. வடகோளத்தில் நிலப் பகுதிகள் கடல் பரப்புகளைக் காட்டிலும் வேகமாக வெப்பப் படுத்தப்படுகிறது. எனவே, சமவெப்பக் கோடுகள் நிலப் பரப்புகளைக் கடக்கின்றபோது துருவங்களை நோக்கி வளைந்தும் கடலைக் கடக்கின்றபோது பூமத்தியரேகையை நோக்கி வளைந்தும் காணப்படுகின்றன.

இதே பருவத்தில் தென்கோளத்தில் பேராழிகள் நிலப் பரப்பைக் காட்டிலும் வெப்பமாக இருக்கின்றன. எனவே, சமவெப்பக்கோடுகள் நிலப்பரப்பைக் குறுக்கிடும்போது பூமத்திய ரேகையை நோக்கியும் பேராழிகளைக் கடக்கும்போது துருவங்களை நோக்கி வளைந்தும் காணப்படுகின்றன.

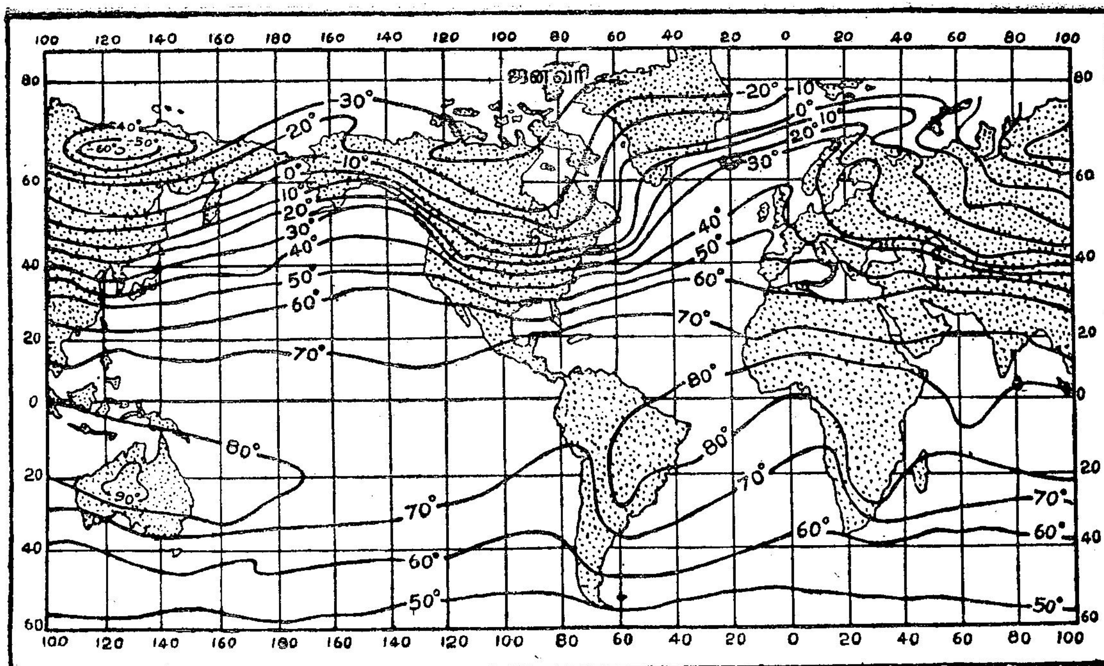
ஜனவரி மாதத்தில், சூரியன் இடம் பெயர்ந்து மகர ரேகைக்கு நேரே வருவதால் வட அர்த்த கோளத்தில் குளிர் காலமாகவும் தென் அர்த்தகோளத்தில் கோடைக்காலமாகவும் இருக்கின்றன. ஜூலை மாதத்தில் காணப்பட்ட வளைவுகளுக்கு எதிர்மறையான வளைவுகளைக் காணமுடிகிறது. பருவங்களின் மாற்றத்தால் சமவெப்பக்கோடுகளில் காணும் இடமாற்றம் வடஅர்த்த கோளத்தில் மிகத் தெளிவாக உள்ளது. இதற்குக் காரணம் வட அர்த்தகோளத்தில் நிலப்பரப்பு இடைப்பட்ட நீர்ப் பரப்பைக் காட்டிலும் அதிகமாக உள்ளது.

அதே சமயத்தில் தென் அர்த்த கோளத்தில் உள்ள மாற்றம் தெள்ளத் தெரிவதற்குக் காரணம், இங்குப் பரந்த நிலப்பகுதிகள் இல்லாமையே ஆகும்.



படம் 9.2

ஜூலை மாத சமவெப்பக் கோடுகள்



படம் 9.3

ஜனவரி மாத சராசரி வெப்பப் பரவல்

கடற்கரையோரப் பகுதிகளில் காணப்படும் வெப்ப நிலையில் (பேராழியில்) நீரோட்டங்களின் செல்வாக்கைக் காணமுடிகிறது. கடற்கரையோரப் பகுதிகளின் வெப்ப நீரோட்டங்கள் வெப்ப நிலையை உயர்த்துவதையும் குளிர் நீரோட்டங்கள் வெப்பத்தைக் குறைப்பதையும் காண்கிறோம். சம வெப்பக் கோட்டுப் படத்தைப் பார்க்கின்றபோது அட்லான்டிக் கடலின் மேற்கு எல்லையில் காணப்படும் நிலப்பரப்புகளில் வெப்பம் அதிகமாயும் அதே சமயம் கிழக்கு எல்லையிலுள்ள நிலப்பரப்புகளில் வெப்பம் குறைந்தும் காணப்படுவதற்கு அங்குக் காணப்படும் வெப்ப நீரோட்டம்தான் என்பது வெள்ளிடைமலையாகும்.

வெப்பத்தின் செங்குத்துப் பரவல்

வெப்பம் எவ்வாறு குறைந்த அட்சப் பகுதியில் இருந்து அதிக அட்சப் பகுதிக்குச் செல்லும்போது குறைந்து காணப்படுகிறதோ அதேபோல் வெப்பம் மிக உயரமான பகுதிகளில் குறைந்து காணப்படுகிறது. அயன மண்டல மற்றும் வெப்ப மண்டலங்களில் காணப்படும் இடைவிடாத பனி முகட்டிகள் வெப்பத்தின் செங்குத்துப் பரவலை அறிந்துகொள்ள உதவும் சிறந்த உதாரணங்களாகும்.

வளி மண்டலம் தனக்குத் தேவையான வெப்பத்தைப் புவி மேற்பரப்பிலிருந்து பெறுகிறது. புவியைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் காற்றடுக்கு அதிக உயரத்திலிருக்கும் காற்றைக் காட்டிலும் வெப்பமாக இருக்கும். எனவே நாம் உயரே போகப் போக வெப்பம் குறைகிறது. சாதாரண நிலையில் வெப்பம் 165 மீட்டர் உயரத்திற்கு 1°செ. வீதம் குறைகிறது. இதை இயல்பான வெப்பநிலை குறையும் விகிதம் (Normal Lapse Rate) என்பர்.

வெப்பத் தலைகீழ் மாற்றம்

சில சமயங்களில் வெப்பம் உயரே செல்லச் செல்ல குறைவதற்குப் பதிலாக அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கிறது. இதை வெப்பத் தலைகீழ்மாற்றம் (Inversion of Temperature) என்பர். இந் நிகழ்ச்சி சாதாரணமாக மத்திய அட்சாம்சங்களில் குளிர்ந்த வறண்ட மற்றும் தெளிவான குளிர்காலங்களில் உண்டாகிறது. இராப்பொழுதில் நிலப்பரப்பு கதிர் வீசல் காரணமாக வேகமாக குளிர்கிறது. எனவே புவி மேற்பரப்பிலுள்ள காற்றடுக்கைக் காட்டிலும் மிக உயரத்திலுள்ள அடுக்கு வெப்பமாக உள்ளது.

வெப்ப தலைகீழ் மாற்றம் ஏற்பட ஏதுவான சூழல்களாவன :

(i) வேகமாக கதிர்வீசல் நடைபெறும் நீண்ட குளிர்கால இரவுகள்.

(ii) தெளிவான வானம். ஏனெனில் மேகங்கள் வெப்பச் சக்தியைப் பூமிக்குத் திருப்பி அனுப்புகிறது.

(iii) லேசான அசைவுகள் கொண்ட வறண்ட காற்று.

கேள்விகள்

I சுருக்கமாக விடையளி :

1. வானிலையின் மூலங்கள் யாவை ?
2. சூரியக் கதிர்வீசல் என்றால் என்ன ?
3. வெய்யில்—விளக்குக.
4. எவ்வகைச் செயல்பாடுகளால் வளிமண்டலம் வெப்பம் மற்றும் குளிர்ச்சி அடைகிறது ?
5. சமவெப்பக் கோடு—விளக்குக.
6. வெப்பநிலை குறையும் விகிதம் என்றால் என்ன ?
7. வெப்பநிலை தலைகீழாய் மாறுதல் என்றால் என்ன ?

II விரிவாக விடையளிக்கவும் :

வெப்பநிலையின் கிடையான பரவலைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை ? அவை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன ?

அத்தியாயம் 10

அழுத்தம் மற்றும் காற்றுகள்

நம்மீது நின்றுகொண்டு இருக்கும் காற்றின் எடைபற்றி நாம் அறியாது இருந்தபோதிலும் அஃது ஒரு கணிசமான அழுத்தத்தை நம்மேல் உண்டுபண்ணுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள மற்ற பொருள்களைப் போலவே காற்றையும் பூமி தன் ஈர்ப்பு விசையால் தன் பக்கமாகக் கவர்கிறது. அழுத்தத்தின் அளவு பெருமளவில் வெப்பத்தைப் பொறுத்திருக்கும். முடிவில் அது காற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு மழை பொழிவையும் பாதிக்கிறது. எனவே, ஓர் இடத்தில் அழுத்த நிலை அவ்விடத்தின் வானிலையை முன் கணிக்க முடிகிறது.

அழுத்தத்தின் அளவு

வளி மண்டல அழுத்தத்தைப் பூமியின் மேல் நிற்கும் காற்றின் எடை என வரையறுக்கலாம். இவ்வழுத்தத்தைப் பாரோ மீட்டர் (பாரமானி) என்னும் கருவியால் அளக்கலாம். இதை மில்லிபார் அளவைகளில் குறிக்கிறோம். ஒரு மில்லிபார் என்பது ஒரு சதுர சென்டி மீட்டரில் ஏற்படுத்தப்படும் 1000 டைன் விசையைக் குறிக்கும். டைன் விசை அலகு ஏறக்குறைய ஒரு மில்லி கிராம் எடையைக் குறிக்கும்.

பாரமானியில் பாதரசத்தின் உயரம் 75 செ.மீ. இருந்தால், வளிமண்டலத்தின் அழுத்தம் 75 செ.மீ. உயரமுள்ள பாதரசத்தின் எடைக்குச் சமம். வளிமண்டல அழுத்தத்தை எளிதாகச் சென்டி மீட்டரிலும் மற்றும் மில்லிபார்களிலும் குறிக்கலாம். அழுத்தம் ஒரு வகை விசை ஆதலின் அது மில்லிபாரில் சொல்லப்படுகிறது. ஒரு மில்லி மீட்டர் அழுத்தம் 1·333 மில்லிபாருக்குச் சமம். சாதாரணச் சூழலில் வளி மண்டல அழுத்தம் கடல் மட்டத்தில் 1000 மில்லி பார்கள் (அல்லது 76 செ. மீ.) ஆகும்.

அழுத்தத்தின் செங்குத்துப் பரவல்

மேல் அடுக்குகளைக் காட்டிலும் காற்று மண்டலத்தின் எடையும் அழுத்தமும் புவிப் பரப்பிற்கு அருகில் காணும் காற்று மண்டலத்தில் அதிகம். உதாரணமாக, கடல் மட்டத்தில் உள்ள அழுத்தம் மலை உச்சியில் காணப்படும் அழுத்தத்தைக் காட்டிலும் அதிகம். எனவே, அழுத்தம் உயரே செல்லச் செல்ல 300 மீட்டருக்கு 34 மி. பார்கள் குறைகின்றன. ஆனால் இந்த அழுத்தக் குறைவு கீழ் அடுக்குக்கு மட்டும் சரியாகப் பொருந்தும். ஏனெனில், அடி அடுக்குகளின் அடர்த்தி மேல் அடுக்குகளின் அடர்த்தியைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருப்ப தால், இக்குறைவின் விகிதத்தின் அளவு மேலே செல்லச்செல்ல மிக வேகமாகக் குறைகிறது.

அழுத்தத்தின் கிடைப்பரவல்

புவிப் பரப்பில் வளிமண்டலத்தின் அழுத்தம் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. அழுத்தத்தின் கிடைப்பரவலை உண்டாக்கும் காரணிகள் பல. ஓர் இடத்தின் வெப்பம், பருவம் மற்றும் உயரம் ஆகியவை பெருமளவில் ஓரிடத்தின் அழுத்த நிலையை நிர்ணயிக்கின்றன.

மில்லிபார்கள் நெருக்கமாக இருக்கும்போது அழுத்த மாறு பாட்டின் விகிதம் அதிகமாக இருக்கும். அதே சமயம் மில்லிபார் களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி அதிகமானால் அழுத்தக் குறைவின் விகிதம் குறைவாக இருக்கும். அழுத்த மாற்ற விகிதத்தை அழுத்தச் சரிவு (gradient) என்கிறோம்.

ஒரு பிரதேசத்தில் அழுத்தம் மையத்தை நோக்கிக் குறையு மானால் அதைக் குறைந்த அழுத்தம் என்றும், அதுவே அதிக மானால் அதிக அழுத்தம் என்றும் கூறுவர். அதிக அழுத்தம், குறைந்த அழுத்தம் என்னும் பதங்கள் தழுவிய சொற்களே (Relative terms) ஆகும். குறைந்த அழுத்த பிரதேசங்களைக் குறைவு அல்லது நீள் பள்ளம் என்றும் உயர் அழுத்த பிரதேசங் களை உயர்வுகள் அல்லது 'குன்றுகள்' என்றும் சொல்கிறோம்.

அழுத்த மண்டலங்கள்

அழுத்தத்தின் கிடைப்பரவலைப் பாதிக்கின்ற முக்கிய மூலக் கூறு வெப்பமாகும். அழுத்தத்தைச் சொல்கின்றபோது அது வெப்பத்தின் அளவாக உண்டான விளைவு எனச் சொல்லப்படு கிறது. வெப்பத்தைமட்டும் ஒரு கட்டளை விதியாகக் கொண்

டால் அழுத்தம் துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அதிகரிக்கும். ஆனால் உண்மையில் அவ்வாறு இல்லாமல் மாறுபடுகிறது. பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் உள்ள குறைந்த அழுத்தமும் துருவப் பகுதியில் காணப்படும் அதிக அழுத்தமும் புவியின் வளிமண்டலம் மாறுபட்ட விதத்தில் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது என்பதை அறிய உதவும். ஆனால் இதனால் 35° வ, மற்றும் 30° தெற்கு அட்சங்களில் காணப்படும் அதிக அழுத்தத்தையும் 60° வடக்கு மற்றும் 60° தெற்கு அட்சங்களில் காணப்படும் குறைந்த அழுத்தத்தையும் விளக்க முடியாமல் போகிறது.

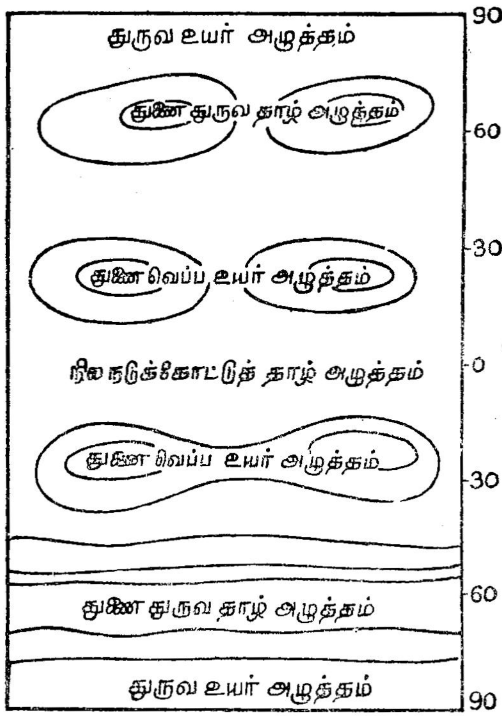
பூமத்தியரேகைப் பகுதியில் வளிமண்டலம் மிக அதிக அளவுக்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. எனவே, குறுகிய மற்றும் தொடர்ந்த குறைந்த அழுத்த மண்டலம் உண்டாகிறது. இந்தப் பூமத்தியரேகை குறைந்த அழுத்த மண்டலம் 10° வ-ல் இருந்து 10° தெ. வரை பரவியுள்ளது. இதைப் **பூமத்தியரேகை அமைதி மண்டலம்** (Doldrums) என்பர்.

பூமத்தியரேகை வட்டாரத்தில் மிக அதிகமாகக் காற்று வெப்பப்படுத்தப்படுவதால் இது மேல் நோக்கி எழுகிறது. இவ்வாறு மேலெழும்பிச் செல்கின்ற காற்றோட்டம் குளிர்ச்சி அடைவதால் அதற்கு மேலும் செல்வது தடை செய்யப் படுகிறது. இதனால்தான் அதிக உயரங்களில் (3,750 மீட்டர்) அதிக அழுத்தம் உருவாக்கப்படுகிறது. இந்த உயரத்தில் காற்றின் அழுத்தம் துருவப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் அழுத்தத்தைக் காட்டிலும் அதிகம். எனவே, மிக உயரப் பகுதிகளிலுள்ள காற்று துருவங்களை நோக்கிச் செல்கிறது.

பூமி சுழல்வதின் விளைவாக மேல்காற்றின் நகர்வு பெருமளவில் கிழக்குத் திசையில் திருப்பப்பட்டு மேல்நோக்கிச் சுழல்கிறது. இதன் விளைவாகத் துருவம் நோக்கி நகர்வது கட்டுப்படுத்தப்பட்டு வெப்ப மண்டலத்தில் குவிகிறது. இவ்வாறு உண்டான அதிக அழுத்த மண்டலம், மித வெப்ப மண்டலம் அதிக அழுத்தமுள்ள பிரதேசமாக இரு அர்த்த கோளங்களிலும் காணப்படுகிறது. மிதவெப்ப மண்டல மற்றும் துருவ மண்டல அதிக அழுத்த மண்டலங்களுக்கிடையே அழுத்தம் குறைந்த அழுத்த மண்டலங்களான துணைத் துருவ மண்டல குறைந்த அழுத்தப்பகுதிகளாக உருவாகின்றன.

பொதுவான அழுத்த மண்டலங்களின் நிலையைக் காட்டும் படத்தினைப் பார். தென் அர்த்த கோளத்திலுள்ள அழுத்த மண்டலங்கள் வட அர்த்த கோளத்திலுள்ள அழுத்த மண்டலங்

களைக் காட்டிலும் தெளிவாக உள்ளது. இதற்குக் காரணம் தென் அர்த்த கோளத்தில் பெரும் நிலப் பரப்புகள் காணப் படாமையே ஆகும்.

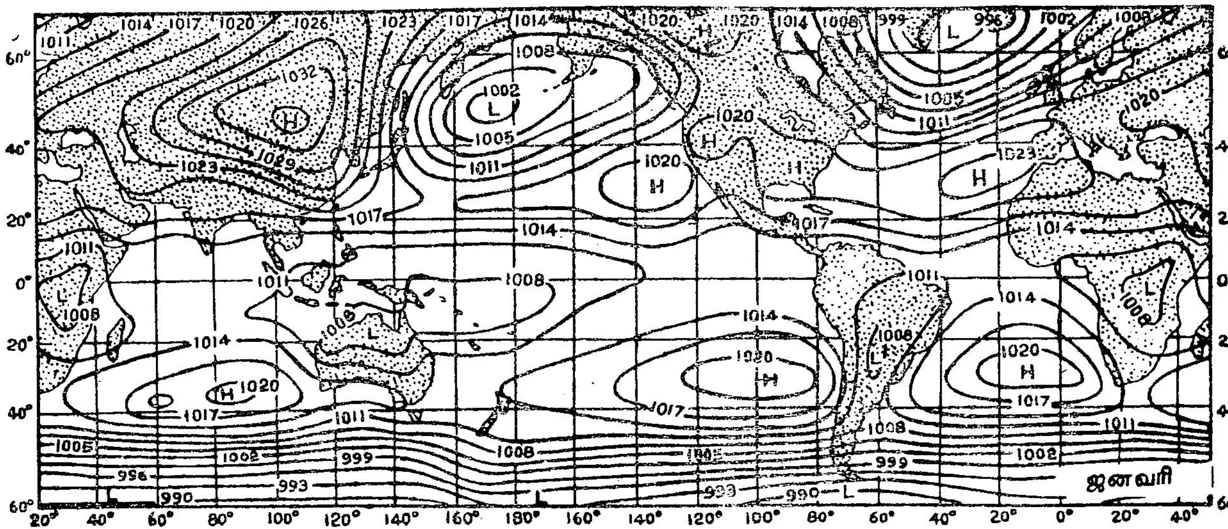


படம் 10.1

கற்பனை சார்ந்த அழுத்த மண்டல அமைப்பு

பருவங்களில் ஏற்படும் அழுத்த மாற்றம்

அழுத்த மண்டலங்கள் சூரியனுடைய இடப்பெயர்ச்சிக் கேற்ப இடம் பெயர்கின்றன. நிலங்கள் மற்றும் கடல்களின் பரவல் பருவங்களில் ஏற்படும் அழுத்த மாற்றத்தைப் பெரிதும் பாதிக்கிறது.



படம் 10.2

கடல் மட்டத்திற்கு மேல் நிலவும் ஜனவரி மாத அழுத்தப் பரவல்

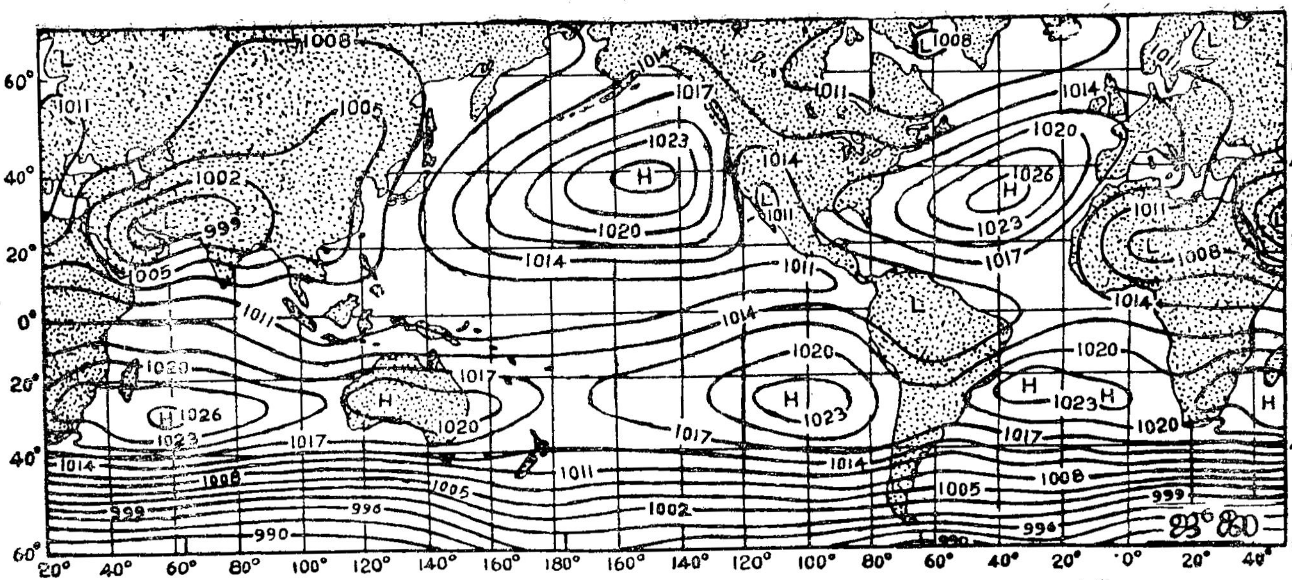
வடகோளத்தில் கோடையாக இருக்கும்போது பூமத்திய ரேகை குறைந்த அழுத்தம் பூமத்தியரேகைக்கு வடக்கே அமைகிறது. உண்மையிலேயே எல்லா அழுத்த மண்டலங் களும் இதே மாதிரியான அட்சரேகை மாற்றம் அடைகின்றன. வட அர்த்த கோளத்தில் நிலப்பரப்புகள் பேராழியைக் காட்டிலும் அதிகமான வெப்பமடைகின்றன. இதன் விளைவாகக் குறைந்த அழுத்தங்கள் கண்டங்களின் மேற்பரப்பில் உண்டா கின்றன. ஏறத்தாழ, வெப்ப மண்டல அதிக அழுத்த மண்டலம் கண்டங்களில் காணப்படாமல் பேராழிகளின்மேல் காணப்படு கின்றன. ஆசியாக் கண்டம் முழுதும் குறைந்த அழுத்த மண்டலத்தின் செல்வாக்கின்கீழ் வருகிறது. இடை இடையே வெப்பமண்டல அதிக அழுத்தங்களின் குறுக்கீடு காணப்படுகிறது.

வட அர்த்த கோளத்தில் வெப்ப மண்டல அதிக அழுத்தம் கோடைக் காலத்தில் நன்கு முதிர்ந்து காணப்படுகிறது.

குறைந்த அழுத்த மண்டலம் தென் அர்த்த கோளத்தில் பூமத்திய ரேகைக்குத் தெற்கில் மையமிட்டிருக்கிறது. அதே சமயம் ஏறத்தாழ மித வெப்ப மண்டல அதிக அழுத்த மண்டலம் பேராழிகளின் மேல் நன்கு முதிர்ச்சி அடைந்து காணப்படு கிறது. இது வட அர்த்த கோளத்தைக்காட்டிலும் தென் அர்த்த கோளத்தில் மிகத் தெளிவாக உள்ளது. ஆசியா முழுதும் மற்றும் வட அமெரிக்கா அதிக அழுத்த மண்டலத்தின் செல்வாக்கின்கீழ் வருகிறது. ஏறத்தாழ, துருவ மண்டல குறைந்த அழுத்த மண்டலம் வட அர்த்த கோளத்தில் பேராழிகளின்மேல் காணப்படுகிறது.

காற்றுகளும் மற்றும் வளி மண்டல காற்றோட்டங்களும்

காற்று மண்டலத்தின் கிடையான நகர்வைக் காற்றோட்டம் என்கிறோம். கிடையான காற்று மண்டலத்திலுள்ள அழுத்த வேறு பாட்டின் விளைவாகக் காற்றோட்டம் உண்டாகிறது. இஃது அழுத்த வேறுபாட்டை ஒழுங்காக்குகின்ற இயற்கை வழி யாகும். கிடையான அழுத்தத்தில் வேறுபாடு இருக்குமாயின் அங்கு அழுத்தச் சரிவு உண்டாகிறது. இந்த அழுத்தச் சரிவு காற்றை அதிக அழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த அழுத்தத்திற்கு நகர்த்துகிறது; அழுத்தச் சரிவுக்குத் திசையும் மற்றும் பரிமாணமும் (Magnitude) உண்டு. அழுத்தச் சரிவு செங்குத்தாக இருந்தால்



படம் 10.3

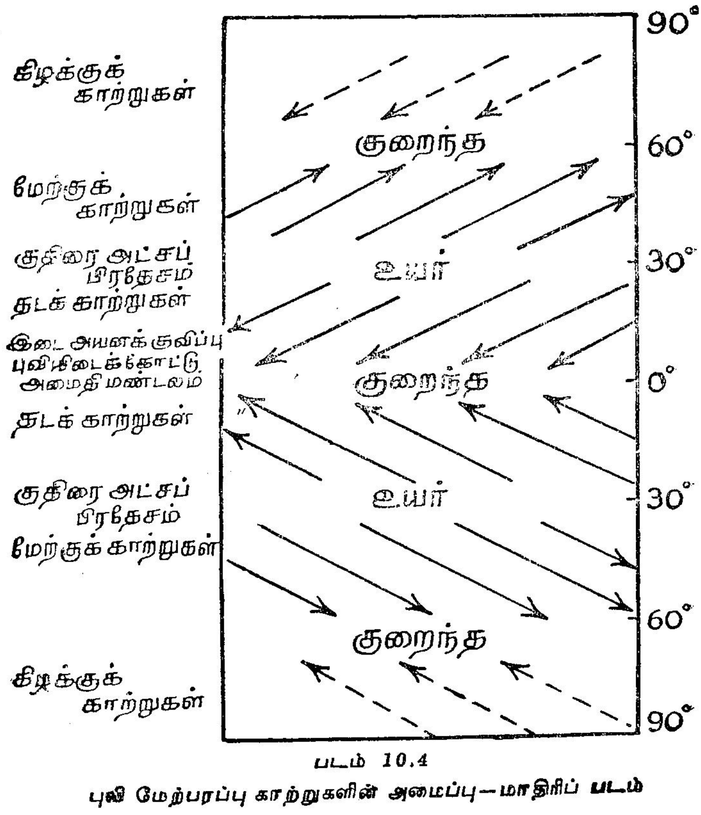
கடல் மட்டத்திற்கு மேல் நிலவும் ஜூலை மாத அழுத்தப் பரவல்

காற்று மிக வேகமாக வீசும். அதேபோல் அழுத்தச் சரிவு குறைந்து இருந்தால் காற்று மெதுவாக வீசும். காற்றின் வேகத்தை அதன் அடர்த்தி, அட்சரேகை மற்றும் உராய்வு (Friction) ஆகியவை பாதித்தபோதிலும் அழுத்தச் சரிவே பெரும்பாலும் நிர்ணயிக்கிறது.

காற்று எப்போதும் அஃது எத்திசையிலிருந்து வீசுகிறதோ அதற்கேற்ப பெயரிடப்படும். உதாரணமாக, மேற்குத் திசையிலிருந்து வீசும் காற்றுகளை **மேற்குக் காற்றுகள்** என்று கூறுகிறோம்.

காற்று மண்டலங்கள்

பொதுவான அழுத்த மண்டலங்களைப் போலவே நாம் பொதுவான காற்று மண்டலங்களையும் எதிர்பார்க்கலாம்.



படம் 10.4

புவி மேற்பரப்பு காற்றுகளின் அமைப்பு—மாதிரிப் படம்

காற்றுகள் இரு அர்த்த கோளத்திலும் மித வெப்ப மண்டல அதிக அழுத்தத்திலிருந்து பூமத்தியரேகை குறைந்த அழுத்த மண்டலத்திற்கு வீசுகின்றன. அதேபோல் மித வெப்ப மண்டல மற்றும் துருவ மண்டல அதிக அழுத்தங்களிலிருந்து காற்றுகள் மித துருவ மண்டலக் குறைந்த அழுத்த பிரதேசத்தை நோக்கி வீசுகின்றன.

பெரல்ஸ் விதிப்படி 'நகர்கின்ற எல்லாப் பொருள்களும் பூமியின் சுழற்சியின் காரணமாக வட அர்த்த கோளத்தில் வலப்புறமாகவும் தென் அர்த்த கோளத்தில் இடப்புறமாகவும் விலகுகின்றன.' பூமி சுழலுவதால் உண்டாகும் விலகு விசை (Deflection force) காரணமாகத் தென் அர்த்த கோளத்தில் காற்றின் திசை இடப்புறமாகவும், வட அர்த்த கோளத்தில் வலப்புறமாகவும் திசை திருப்பப்படுகிறது. பூமி சுழல்வதால் உண்டாகும் இந்த 'விலகு விசை' இல்லையெனில் காற்று நகரும் திசை தெற்காகவோ அல்லது வடக்காகவோ வீசுவதோடன்றிச் சம அழுத்தக் கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக வீசும்.

வியாபாரக் காற்றுகள்

மித வெப்ப மண்டல அதிக அழுத்த மண்டலத்திலிருந்து பூமத்திய ரேகை குறைந்த அழுத்த மண்டலத்தை நோக்கி வீசும் காற்று மேற்குப் புறமாக திசைத் திருப்பப்படுவதால் அது கிழக்குத் திசையில் வீசுகிறது. இவ்விதமாக வீசுகின்ற காற்றுகளை **வியாபாரக் காற்றுகள்** என்பர். இக் காற்றுகள் பெரும்பாலும் நிலையான காற்றுகளாகும். ஜெர்மன் மொழியில் நேராகவும் நிலையாகவும் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் வீசும் என்று பொருள் கொடுக்கக்கூடிய வழி (track) வார்த்தையிலிருந்து இக்காற்று இப் பெயர் பெற்றது. வட அர்த்த கோளத்தில் வலமாக விலகுதலின் காரணமாக இக்காற்றுகள் வடகிழக்காக வீசுவதால் இவை வடகிழக்கு **வியாபாரக் காற்றுகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இதைப் போலவே தென் அர்த்த கோளத்தின் ஏறத்தாழ மித வெப்பமண்டல அதிக அழுத்தத்திலிருந்து தென்கிழக்காகக் காற்று வீசுகிறது. இக்காற்றுகளைத் **தென்கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகள்** என்று அழைப்பர்.

வடகிழக்கு மற்றும் தென் கிழக்கு வியாபாரக் காற்றுகள் பூமத்திய ரேகையிலோ அல்லது அதற்கு அருகிலேயோ வந்து குவிகின்றன. இவ்வாறு மேற் சொன்ன காற்றுகள் இங்குக் குவிவதை வெப்ப மண்டலங்களுக்கு இடைப்பட்ட குவிப்பு (Inter-tropical

Convergence) என்பர். இவ்விதக் காற்றுக் குவிப்பில் கிடையாக வீசுகின்ற காற்றுகள் காணப்படவில்லை. ஆனால் இவ்வாறு காற்றுகள் வந்து குவிவதால் மேலெழுப்பப்பட்டு அதன் காரண மாகப் பெருமழை கொடுக்கிறது.

மேற்குக் காற்றுகள்

இரு அர்த்த கோளங்களிலும் மித வெப்ப மண்டல அதிக அழுத்தத்திலிருந்து மித துருவ மண்டலக் குறைந்த அழுத்தம் நோக்கி வீசும் காற்றை மேற்குக் காற்றுகள் என்பர். வடஅர்த்த கோளத்தில் மேற்குக் காற்றுகள் தென் மேற்குத் திசையிலிருந்து வடகிழக்குத் திசைக்கும், தென் அர்த்த கோளத்தில் வடமேற்குத் திசையிலிருந்து தென்கிழக்குத் திசைக்கும் வீசுகின்றன. தென் கோளத்தில் உயர் அட்சங்களில் நிலப் பரப்புகள் அதிகம் இல்லாததால் இடையறாமல் இக்காற்று 40° தெற்கிலிருந்து 60° தெற்குவரை மிகுந்த வேகத்தோடு வீசு கிறது. இந்த மண்டலத்தில் வீசும் இக்காற்றுகளை உரமிக்க காற்றுகள் என்று சொல்வர். இக்காற்றுகள் வீசுகின்ற அட்ச ரேகைகளைக் 'கர்ஜிக்கும் நாற்பது', 'சப்தமிக்கும் ஐம்பது' மற்றும் 'கூச்சலிடும் அறுபது' எனச் சொல்வர்.

துருவக் காற்றுகள்

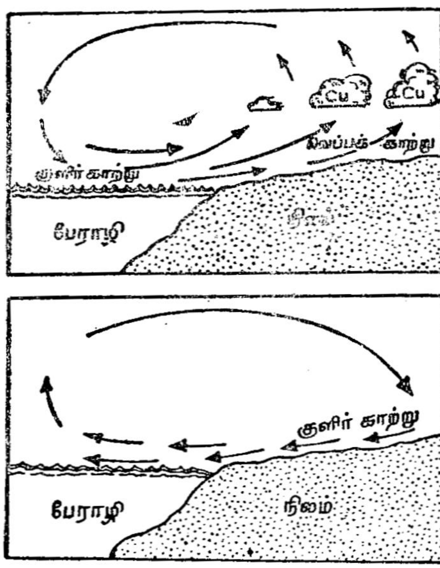
துருவக் காற்றுகள் துருவமண்டல அதிக அழுத்தத்திலிருந்து மித துருவமண்டல குறைந்த அழுத்தம் நோக்கி வீசுகிறது. இவை வட அர்த்த கோளத்தில் வடகிழக்கிலிருந்து வீசுவதால் இக்காற்றுகளை வடகிழக்குத் துருவகாற்றுகள் என்று கூறுவர். தென் அர்த்த கோளத்தில் இக்காற்றுகள் தென்கிழக்குத் திசையி லிருந்து வீசுவதால் தென்கிழக்குத் துருவ காற்றுகள் என்பர்.

புவிக்குரிய சிறு திறத்துக் காற்றுகள் (Minor Terrestrial Winds)

இப்புவியில் காணப்படும் பெரும் அழுத்த வேறுபாட்டினைப் பெருங்காற்று மண்டலங்கள் வெளிப்படுத்துகின்றன. ஆனால் புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் தல அழுத்த வேறுபாட்டின் காரணமாகத் தோன்றுகின்ற காற்றுகளைப் புவிக்குரிய சிறு திறத்துக் காற்றுகள் என்பர். இவற்றின் செல்வாக்குப் புவியின் ஒரு சிறு பகுதியில் மட்டுமே காணப்படுகிறது.

நிலம் மற்றும் கடல் காற்றுகள்

நிலம் மற்றும் கடல் காற்றுகள் மிகச் சாதாரணமான புவிக் குரிய சிறு திறத்துக் காற்றுகள் ஆகும். இவை ஒழுங்கான இடை வெளியுடன் திரும்பத்திரும்ப நிகழும் வகையைச் சார்ந்தவை. இக்காற்றுகள் வழக்கமாகக் கடற்கரையோரங்களிலும் மற்றும் பெரும் உள் நாட்டு நீர் நிலைகளைச் சுற்றியும் தோன்றுவதுண்டு. பகல் பொழுதில் நிலம் அருகிலுள்ள கடலைக்காட்டிலும் வெகு வேகமாகச் சூடாக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவாகக் கடற்பரப்பின் மேல் உள்ள காற்று நிலப்பரப்பின் மேல் உள்ள காற்றைக் காட் டிலும் அடர்வு மிகுந்ததன் விளைவாக இக்காற்று நிலப்பரப்பில் உள்ள அழுத்த வேறுபாட்டைச் சமனப்படுத்த நிலப்பரப்பை நோக்கி வீசுகிறது. இவ்வாறு பகல் பொழுதில் கடலிலிருந்து காற்று நிலத்தை நோக்கி வீசுவதைக் கடற்காற்று என்பர். இது நிலப்பரப்பிலுள்ள வெப்ப நிலையை ஓரளவுக்குக் குறைக்க உதவுகிறது.



படம் 10.5

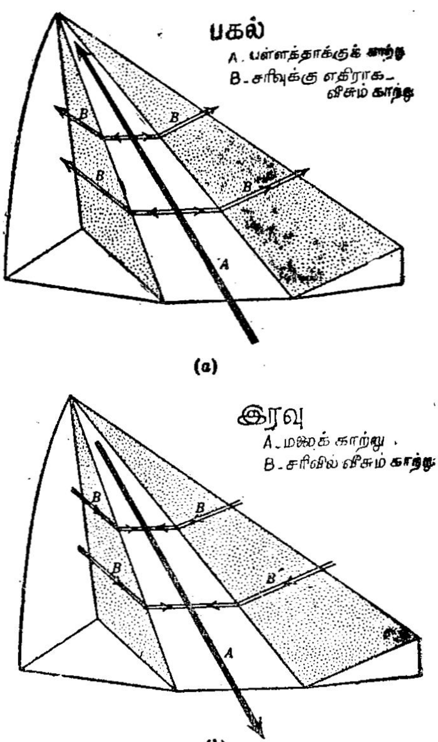
நிலம் மற்றும் கடல் காற்றுகள்

இரவுப்பொழுதில் புவிக்குரிய கதிர்வீசல் காரணமாக நில மேற்பரப்பிலுள்ள காற்று கடல்மேல் காணப்படும் காற்றைக்

காட்டிலும் குளிர்ந்து காணப்படுகிறது. எனவே நிலப்பரப்பின் மேல் காணப்படும் காற்று அடர்வு மிகுந்துள்ளதால் கடலை நோக்கி வீசுகிறது. இக்காற்றை நிலக்காற்று என்பர். இவ்வாறு இரவும் பகலும் விட்டுவிட்டு வீசுகின்ற காற்றுகளை நிலம் மற்றும் கடல் காற்று என்பர். இவற்றின் செல்வாக்கு குறுகிய கடலோரப் பகுதிகளிலும் மற்றும் பரந்த நீர் நிலையைச் சுற்றி யுள்ள பகுதிகளிலும் காண முடிகிறது.

மலை மற்றும் பள்ளத்தாக்கு காற்றுகள்

மற்றொரு வகை எதிர்மறையாக வீசுகின்ற காற்றுகள் மலை மற்றும் பள்ளத்தாக்கு காற்றுகளாகும். பகல் பொழுதில்



படம் 10.6

மலை மற்றும் பள்ளத்தாக்கு காற்றுகள்

பள்ளத்தாக்கிலும் அதை ஒட்டியுள்ள சரிவுகளிலும் வெய்யில் படுவதால் வெப்பமடைந்து லேசாகிறது. இவ்வாறு லேசாக உள்ள காற்று சரிவுகளின் வழியே மலை முகட்டை நோக்கி வீசுகிறது. இக்காற்றைப் பள்ளத்தாக்கு காற்று என்பர்.

மறுபுறம் இராப்பொழுதில் மலைச்சரிவுகள் புவிக்குரிய கதிர் வீசலினால் குளிர்ச்சி அடைந்து அடர்வு மிகுந்து, எடை காரணமாக பள்ளத்தாக்கில் வந்து சேருகிறது. இக்காற்றை மலைக் காற்று என்பர்.

சின்னூக் காற்றுகள் (Chinook Winds)

இராக்கி மலைத் தொடருக்குக் கிழக்குப் பகுதியில் வீசுகின்ற ஒரு வகை காற்றிற்கு சின்னூக் காற்று என்று பெயரிடப் பட்டுள்ளது. ராக்கி மலைத்தொடரின் காற்று மோதாப் பக்கம் காற்றுகள் மேற்குப் பகுதியிலுள்ள சரிவின் வழியாகக் கீழ் இறங்கு கின்றன. அவ்வாறு கீழ் இறங்கும்போது காற்று வெப்பப் படுத்தப்படுகிறது. இச் செயல் மிக வேகமான விகிதத்தில் நடைபெறுகிறது. இதனால் சில மணி நேரங்களில் வெப்பநிலை 15°C முதல் 20°C வரை உயருகிறது. வெப்பநிலை உயர்வதால் பனி உருகுகிறது. எனவே சின்னூக் என்று பெயரிடப் பட்டுள்ளது. சிவப்பிந்தியர் மொழியில் சின்னூக் என்றால் 'பனிதின்னும்' என்று பொருள்படும்.

ஃபான் காற்றுகள் (Fohn Winds)

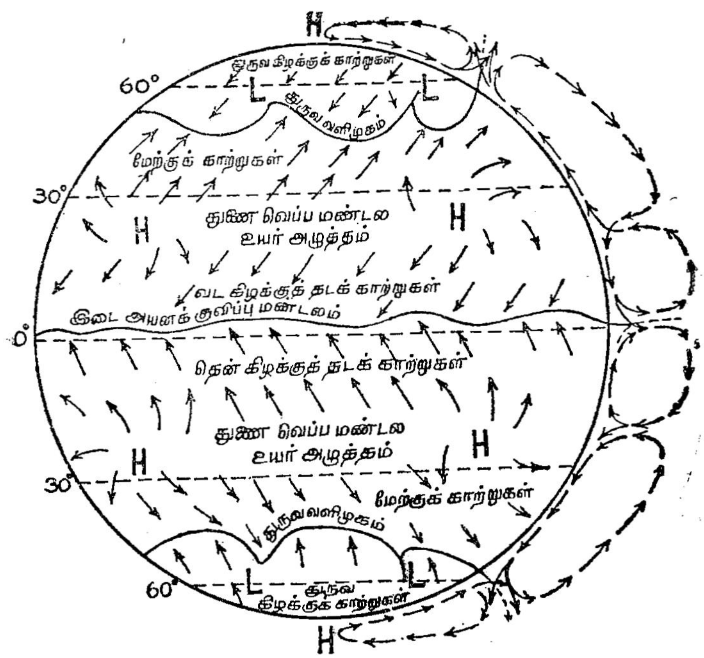
இதுவும் சின்னூக் காற்றைப் போன்றது. ஆனால் இக்காற்று ஆல்ப்ஸ் மலையில் காணப்படுகிறது. எனவே இக்காற்றை 'ஐரோப்பாவின் சின்னூக்' என்று குறிப்பிடுவர். குளிர் காலங் களில் வறண்ட வெப்பக்காற்று தெற்குப் பக்கத்திலிருந்து வடக்குச் சரிவில் கீழ் இறங்குகிறது. அவ்வாறு இறங்குகையில் வெப்ப நிலை அதிகரிக்கிறது. இவ்வாறு வெப்பநிலை கூடுதல் இலையுதிர் காலத்தில் திராட்சை பழுப்பதற்கு உதவுவதோடு குளிர்காலத் தின் பின்பகுதியில் பனியை வேகமாக உருக்குகிறது.

பல்வேறு இடங்களில் காற்றுகள் புயல்களோடும், அழுத்த நிலைகளோடும் ஒட்டித் தோன்றுவதோடு, சீராகவும் மற்றும் அவை ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தின் வானிலையின் பண்புகளை வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்திய சமவெளி (கங்கை)யில் காணப் படும் 'லூ', வங்காளத்தில் காணப்படும் 'நார்வெஸ்டர்ஸ்', ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள கினியா கடற்கரையின் 'ஹார்மேட்

டர்ன்', சிசிலியின் 'சிர்ராக்கே', அர்ஜென்டினாவின் 'பாம்பிரோ' (Pompero), ஐக்கிய அமெரிக்க நாட்டின் 'பிலிஸ்ஸார்டு' (Blizzards) ஆகியவை சில உதாரணங்களாகும்.

வளிமண்டலத்தின் பொதுவான காற்றோட்டம்

வளிமண்டலம் மாறுபட்ட அளவில் வெப்பப்படுத்தப்படுவதால் அட்சரேகைக்குள் உண்டாகும் அழுத்த வேறுபாடு காரணமாகக் காற்று அதிக அழுத்தத்திலிருந்து குறைந்த அழுத்தம் நோக்கி வீசுகிறது. காற்றுகள் ஏறக்குறைய மித வெப்ப மண்டல அதிக அழுத்தத்திலிருந்து பூமத்திய ரேகைப் பகுதி குறைந்த அழுத்தத்திற்கும், ஏறக்குறைய மித துருவ மண்டல குறைந்த அழுத்தப் பகுதிக்கும் வீசுகிறது. மேலும் துருவ மண்டல அதிக அழுத்தத்திலிருந்து காற்றுகள் மித துருவ மண்டல குறைந்த அழுத்த மண்டலத்தை நோக்கி வீசுவதோடு



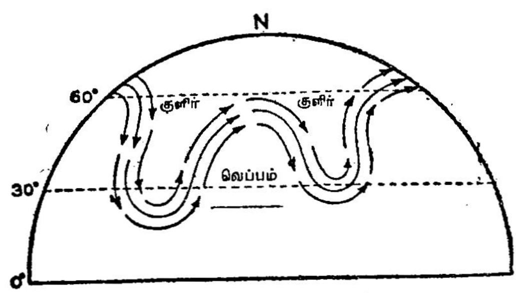
படம் 10.7

காற்று மற்றும் அழுத்தத்தின் பொதுவான சுழற்சி—மாதிரிப் படம்

புவிப்பரப்பில், அதாவது வட அர்த்த கோளம் மற்றும் தென் அர்த்த கோளத்தில் வீசும் காற்றுகள் முற்றுப் பெறுகின்றன.

மேல் அடுக்கிலுள்ள அலைகள் மற்றும் ஜெட் ஸ்ட்ரீம்கள்

குறைந்த அழுத்தங்களில் காணப்படும் தொடர்ந்து குவிந்து மேலெழும்பும் காற்றுகளும், அதிக அழுத்தப் பகுதிகளில் அகலும் காற்றுகளும், மேல் மட்டங்களில் காற்றுப் பரிமாற்றம் அடைகின்றன. இப்பரிமாற்றத்திற்கு உயர்மட்டங்களில் தொடர்ந்த காற்று போக்கு பூமத்தியரேகைப் பகுதிகளிலிருந்து ஏறக்குறைய மிதவெப்ப மண்டலத்திற்கும் மற்றும் மித துருவ மண்டல குறைந்த அழுத்தத்திலிருந்து மித வெப்ப மண்டலம் மற்றும் துருவ அதிக அழுத்த மண்டலத்திற்கும் காற்றுகள் வீசவேண்டும். இத்தேவை மிக உயரத்தில் காணப்படும் மேற்குக் காற்றுகளின் செயலால் முடிகிறது. ஆனால் உயர்மட்டங்களில் காற்றுப் போக்கு அட்சரேகைகளுக்கு இணையாக வீசுகிறது.



படம் 10.8

வீறிட்டுப் பாயும் காற்றோட்டம்

இவ்வாறு பல கி. மீட்டர் உயரத்தில் வீசுகின்ற மேல் காற்று அலைகள் ராட்சதத் தன்மையொத்த மேலேறிக் கீழ் இறங்கும் பாதையில் வீசுகின்றன. இவற்றின் அலை நீளம் 3000. கி. மீ.-லிருந்து 6000 கி.மீ. வரை வேறுபடுவதோடு இவை 3-லிருந்து 6 வரையான துருவக்காற்று அலைகளை கொண்டவை. இவ்வலைகள் புவிப் பரப்பில் காணப்படும் குறைந்த மற்றும் அதிக அழுத்தப் பாறைகளை ஒத்து இருக்கின்றன. இவை பல காலம் நிலையாக இருப்பதுண்டு. ஆனால் இவற்றிற்குள்ளிருக்கும் காற்று அலை அமைப்பு மிக வேகமாக வீசுகிறது. ஜெட் ஸ்ட்ரீமில் காற்றின் வேகம் சக்தியுள்ளது. ஜெட் ஸ்ட்ரீம்கள் குறுகலான அடுக்குகளைக்கொண்ட அலைப் பாதையில் வீசக்கூடிய மிக வேகமான காற்றுகள் ஆகும். ஏறக்குறைய

வெப்ப மண்டலத்திலுள்ள ஜெட் ஸ்ட்ரீம் மிக வேகமான குறுகிய காற்று அருவியும் 150 முதல் 500 கி. மீ. வேகம் செல்லக் கூடியதுமாகும். இது முதிர்ச்சி அடைந்ததும், கோடையில் துருவப் பகுதியை அடைகிறது. இது மட்டுமல்லாமல் ஒவ்வொரு அர்த்த கோளத்திலும் இரண்டு ஜெட் ஸ்ட்ரீம்கள் உள்ளன. அவை துருவ வளி ஜெட் ஸ்ட்ரீம் மற்றும் இரவு ஜெட் ஸ்ட்ரீம் ஆகும்.

பருவக் காற்றுகள்

பருவக் காற்றுகள் என்று எந்தக் காற்று முறைகளை வேண்டுமானாலும் குறிப்பிடலாம். ஆனால் கோடையிலும் குளிர் காலத்திலும் அவை வீசும் திசை எதிர் மறையாக இருக்க வேண்டும் என்று 'திரிவார்த்தா' (Trewartha) என்னும் காலநிலை அறிஞர் கூறுகிறார். மான்சூன் (பருவக் காற்று) என்னும் வார்த்தை மாசின் என்னும் அரேபிய சொல்லிலிருந்தோ அல்லது பருவத்தைக் குறிக்கும் 'மான்சின்' என்னும் மலேசியச் சொல்லிலிருந்தோ தழுவியிருக்கக்கூடும். வார்த்தை வழக்கில் பருவத்தில் வீசும் காற்றைக் குறிப்பதோடல்லாமல் நிலப்பரப்புகளும் கடல்களும் மாறுபட்ட அளவில் வெப்பமடைவதால் உண்டான காற்றுகளைக் குறிக்கும்.

வெப்ப நிலையின் காரணமாகத்தான் பருவக் காற்றுகள் தோன்றுகின்றன என்பது பொதுவாக எல்லோராலும் கருதப் படுகின்ற கருத்தாகும். கோடைக் காலத்தில் நிலப்பரப்புகள் அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள கடல் பரப்புகளைக் காட்டிலும் அதிக வெப்பமடைகின்றன. கடல் மேல் பரப்புகள் அதிக அழுத்த முடையதாகவும் நிலப்பரப்புகளுக்கு மேல் குறைந்த அழுத்தம் உண்டாவதாலும் நிலத்தை நோக்கிய அழுத்தச் சரிவு உண்டாகிறது. இதன் விளைவாக அதிக அழுத்தமுள்ள பிரதேசத்திலிருந்து குறைந்த அழுத்தமுள்ள பிரதேசத்தை நோக்கிக் காற்று வீசுகிறது. அவ்வாறே கடலிலிருந்து நிலம் நோக்கிக் காற்று வீசுகிறது. கடற் பரப்புகளின்மேல் உண்டான காற்று அதிக அளவு ஈரம் தாங்கியுள்ள காரணம் பற்றி நிலப் பரப்புகளைக் கடக்கும்போது மழையைக் கொடுக்கிறது.

குளிர்காலத்தில் கடல் பரப்புகளுக்கு மேல் குறைந்த அழுத் தமும், நிலப்பரப்புகளுக்கு மேல் அதிக அழுத்தமும் உண்டா கிறது. ஏனெனில் கடல் பரப்புகள் நிலப்பரப்புகளைக் காட்டிலும் வெப்பமுடையதாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே எதிர்மறை

யான திசையில் காற்று வீசுகிறது. காற்றுகள் இப்போது நிலத்தினின்று கடல் நோக்கி வீசுகின்றன. நிலப்பரப்பின்மேல் தோன்றிய காற்றாகையால் இக்காற்றுகள் வறண்ட காற்றாக இருக்கின்றன. எனவேதான் குளிர்காலப் பருவக் காற்று அவ்வளவு முக்கியமானதாக இல்லை. குளிர் பருவக் காற்று வறண்டும், குளிர்ச்சியாக இருப்பது மட்டுமல்லாமல் சில சமயங்களில் மழையைப் பொழிவிக்கிறது.

பருவக்காற்றுகள் வெப்பத்தின் அளவாகத்தான் தோன்றுகின்றனவா என்பதைப்பற்றிய ஐயம் எழுந்துள்ளது. அண்மைக் காலத்தில் வெளிப்படுத்தப்பட்ட கருத்துகளின்படி காற்று மண்டலங்களில் தோன்றும் அட்சரேகை மாற்றத்திற்கும் பருவக் காற்றுகள் முன்னிட்டு, பின்னடைவதற்கும் நெருங்கிய தொடர்புள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது. இரண்டாம் உலகப்போருக்குப் பின் அதி உயரத்தில் இருக்கின்ற காற்றுகளைப்பற்றிய ஆதாரக் கூறுகள் பெருமளவில் கிடைக்க ஆரம்பித்துள்ளன. அண்மைக் காலத்துக் கருத்துகள் மேல் காற்று நிலைமைக்கும் புவிப்பரப்பில் காணப்படும் வானிலைக்கும் நெருங்கிய தொடர்புள்ளதை வெளிப்படுத்தியுள்ளன. பருவக்காற்றுகள் வளிமண்டலத்தின் சாதாரணக் காற்றோட்டத்தின் பகுதியாகக் கருதப்படுகின்றன.

பருவக் காற்றுகள் ஆசியாக் கண்டத்தில் சிறப்படைந்து வருவதுபோல் உலகில் வேறு பகுதிகளில் இல்லை. ஆசியாவில் காணப்படும் இக்காற்று பருவக்காற்றிற்கு ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். வடக்கு ஆஸ்திரேலியா, ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள கினியா வளைகுடா, கிழக்கு மற்றும் தெற்கு ஆப்பிரிக்கப் பகுதிகள், அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள் ஆகிய பிரதேசங்களிலும் பருவக் காற்றுகள் வீசுகின்றன.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. வளிமண்டல அழுத்தத்தை வரையறை செய்க. அஃது எவ்வாறு அளக்கப்படுகிறது ?
2. உயரே செல்லச்செல்ல ஏன் அழுத்தம் குறைகிறது ?
3. சம அழுத்தக் கோடு என்றால் என்ன ?
4. காற்று என்பது யாது ?

5. அழுத்தச் சரிவு என்றால் என்ன?

6. தென் அர்த்த கோளத்தில் காற்றுகள் ஏன் இடப்புற மாக விலக்கமடைகின்றன?

7. சிறு குறிப்பு எழுதுக:

(a) நிலநடுக்கோட்டு அமைதி மண்டலம்

(b) துணை வெப்ப மண்டல அதிக அழுத்தங்கள்

(c) துணை துருவ மண்டல குறைந்த அழுத்தங்கள்

(d) துருவ மண்டல அதிக அழுத்தம்

(e) வியாபாரக் (தடக்) காற்றுகள்

(f) சின்னூக் காற்றுகள்

(g) ஃபான் காற்றுகள்

(h) வீறிட்டுப் பாயும் காற்றுகள்

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. வளிமண்டலக் காற்றின் பொதுவான காற்றோட்டத்தைப்பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுதுக.

2. பருவக்காற்றுகள் தோன்றுவதைப்பற்றி ஒரு விளக்கம் தருக.

அத்தியாயம் 11

ஈரப்பதம் மற்றும் மழைப் பொழிவு

வளிமண்டலத்தில் நீராவி நிலையில் காணப்படும் நீரை ஈரப் பதம் என்கிறோம். காற்றும் நீரும் ஒன்றை ஒன்று தொடும்போது நீர் நீராவியாகக் காற்றுடன் சேருகிறது. திரவ நிலையில் உள்ள நீர்த்துகள்கள் வாயு நிலைக்கு மாற்றும் செயல்முறையை ஆவி யாதல் என்கிறோம். பூமியின் $\frac{2}{3}$ பங்கு நீர் பெற்றுள்ளது. இது ஆவியாவதற்கான முக்கிய ஆதாரமாகும். ஈர மண்ணும் மற்றும் தாவரங்களும் ஆவியாவதற்குச் சிறு ஆதாரங்கள் ஆகும்.

வளிமண்டலம் தன் கன அளவில் பூஜ்யத்திலிருந்து 4 சத விகிதம் வரை நீராவியைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் இது தல வானிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு மிக முக்கிய நிலையற்ற காரணியாகும். கீழ்க்கண்ட காரணங்களில் இது மிக முக்கியமான தாகும்:

(i) இது மழைப் பொழிவுக்கு மூலமாகும்

(ii) இது புவிக்குரிய கதிர் வீசலைக் கவருகிறது; மற்றும்

(iii) இது வளிமண்டலத்திற்குத் தேவையான வெப்பத்தை— தேக்கிவைக்கும் கருவூலமாக இயங்குகிறது.

ஈரப்பதத்தை அளக்கும் முறைகள்

வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் ஈரப்பதத்தைப் பல வழிகளில் குறிப்பிடலாம். வளி மண்டல அழுத்தம் நீராவியின் அளவாக உண்டாகும் அழுத்தத்தையும் தன்னுள் கொண்டதாகும். இதைத்தான் 'வாயு அழுத்தம்' என்கிறோம். இந்த அழுத் தத்தை வாயுமண்டல அழுத்தத்தைக் குறிப்பிடுவதுபோல் மில்லி பாரால் குறிப்பிடுகிறோம்.

அலகு எடையுள்ள காற்றில் காணப்படும் அலகு எடை ஈரப் பதத்தை ஒப்பு ஈரப்பதன் ஏற்பு என்பர். வழக்கமாக இதை ஒரு

கிலோ எடையுள்ள காற்றில் காணப்படும் மொத்த கிராம் எடையுள்ள ஈரப்பதம் எனக் குறிப்பர். ஈரப்பதத்தை முழுமையான ஈரப்பதன் அளவுகளிலும் குறிப்பிடுவதுண்டு. இதைக் குறிக்கின்ற போது அலகு கன அளவுள்ள காற்றில் காணப்படும் நீராவியின் எடை என்று சொல்வர். அதாவது, ஒரு கன சென்டிமீட்டர் காற்றில் காணப்படும் நீராவியின் எடை (கிராமில்) சொல்லப் படுகிறது.

ஈரப்பதத்தைக் கூறுகின்றபோது சார்பு ஈரப்பதத்தைச் சொல்வர். இதை விகிதத்திலோ அல்லது சதவிகிதத்திலோ குறிப்பர். இஃது உண்மையாகவே காற்றிலுள்ள நீராவியின் அளவை ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் பூரித நிலையை அடைவதற்கு இது கொள்ளக்கூடிய அதிக அளவு நீராவியோடு ஒப்பிடுவர்.

பதங்கமாதல், பனி உருவாகும் வெப்பநிலை (Dew Point) மற்றும் சுருங்குதல் (Condensation)

காற்று கீழ் மட்டத்திலிருந்து மேல் மட்டங்களுக்கு உயரும் போது வெப்பத்தை இழக்கிறது. அதே சமயம் அது ஈரத்தைக் கொள்ளும் திறன் குறைகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் காற்று தாங்கி இருக்கும் உச்சவரம்பு நீராவியைச் சொல்கின்றபோது, 'காற்றின் ஈரம் தாங்கிய நிலை' என்பர். அதாவது அவ்வெப்ப நிலையில் காற்றில் அதற்கு மேல் நீராவியைக் கவர்ந்துகொள்ள முடியாது என்பது பொருள். இந்நிலையில் ஈரப்பதத்தின் அளவு 100 சதவீதம் ஆகும்.

காற்று ஈரம் தாங்கிய நிலையை அடையும்போது உள்ள வெப்ப நிலையைப் பனி உருவாகும் வெப்பநிலை (dew point) என்பர். காற்று மேலும் மேல் நோக்கி எழுமானால் அதனுடைய வெப்பநிலை பனி உருவாகும் வெப்ப நிலையைக் காட்டிலும் குறைந்துபோகும். இவ்வெப்ப நிலையில் காற்றால் ஈரத்தைத் தாங்கும் திறன் குறைந்து அதனளவாக அதனால் ஈரத்தைத் தாங்கி இருக்க முடியாது. அது தன்னுடன் இருக்கின்ற அதிகப்படியான நீராவியைச் சிறு பனித்துகளாக வெளிவிடும். இவ்வாறு நீராவி திடப்பொருளாகவோ அல்லது திரவப் பொருளாகவோ மாற்றுகின்ற செய்கையைச் சுருங்கல் (condensation) என்கிறோம்.

சார்பு ஈரப்பதம் பனி உருவாகும் வெப்ப நிலைக்கு அருகில் இருக்கும்போது சுருங்கலுக்குச் சிறிதளவே குளிருதல் தேவைப் படுகிறது. அதே சமயத்தில் வறண்ட வெப்பக் காற்றினுடைய சார்பு ஈரப்பதம் குறைந்த நிலையில் இருக்குமேயானால் அதிக அளவு குளிருதல் (cooling) தேவைப்படுகிறது. எனவே சுருங்குதலைக் கட்டுப்படுத்தும். இதன் முக்கிய காரணிகளாகச் சொல்கின்றபோது முதலாவதாகக் காற்றின் சார்பு ஈரப்பதத் தையும் இரண்டாவதாகக் குளிர்ச்சியாக வேண்டிய அளவையும் குறிப்பிடவேண்டும்.

சுருங்குதல் 0° C யிலோ அல்லது அதற்கு மேலேயோ அது திரவ வடிவில் ஆகிறது. சுருங்குதல் 0°C-க்குக் கீழே ஏற்படு மானால் அது சிறு பனித்துகள் வடிவிலாகிறது.

சுருங்குதலின் வடிவங்கள் (Forms of condensation)

சுருங்குதல் பல வழிகளில் உருவாகலாம். ஆனால் சுருங்கு தலால் உண்டாகும் உருவங்கள் சுருங்குதல் உண்டாகும் முறையைப் பொறுத்தது. சுருங்குதல் உண்டாகும் முறையை இரண்டாகத் தொகுக்கலாம்.

முதல் வகை புவிப்பரப்பிலோ அல்லது புவிப்பரப்பிற்கு அருகிலோ சுருங்குதல், இரண்டாம் வகை சுருங்குதல் உயர் மட்டங்களில் உண்டாதல்.

புவிப்பரப்பிலோ அல்லது அருகிலோ சுருங்குதல்

ஈரக்காற்று குளிர்ந்த பொருள்களை அல்லது குளிர்ந்த பரப்புகளைத் தொடுகின்ற பொழுதோ அல்லது வெப்பமுள்ள வளிப்பகுதியும் குளிர்ந்த வளிப்பகுதியும் (Airmass) ஒன்றோடு ஒன்று கலப்பதனாலும் சுருங்குதல் உண்டாகிறது. சுருங்குதல் எப்போதும் குறைந்த அளவிலேயே நடைபெறுகிறது. புவிப் பரப்பில் சுருங்குதல் ஏற்படுவதால் பனித்திவலை, மென்மை யான உறைபனி மற்றும் மூடுபனி ஆகிய உருவங்கள் தோன்றுகின்றன.

(a) பனித்திவலை (Dew) மற்றும் மென்மையான உறைபனி (White Frost)

பனித்திவலை மற்றும் உறைபனி காற்றுச் சுருங்குவதால் காற்றில் ஏற்படுகின்ற உருவங்கள் அன்று; ஆனால் ஈரம் தாங்கி வரும் காற்று திறந்துள்ள பரப்புகளின்மீது படும்போது

அவற்றில் உண்டாகின்றன. நீண்ட தெளிவான குளிர்கால இரவுகளில் நிலப் பரப்புகள் கதிர் வீசலால் மிகக் குளிர்ந்து இருக்கும். அவ்வாறு உள்ளபோது ஈரக்காற்று அதன்மீது படும்போது அது மேலும் குளிர்ச்சி அடைகிறது. அதன் விளைவாக இப்பரப்புகளின் மேல் சுருங்குதல் நடைபெறுகிறது. சுருங்குதல் 0°C-க்கு மேல் நடைபெறுமானால் பனித்திவலை யாகவும் மற்றும் 0°C -க்குக் கீழ்காற்றுச் சுருங்குமானால் வெண்மை யான உறைபனியும் தோன்றும்.

மூடுபனி (Fog)

கதிர் வீசல், கடத்தல் மற்றும் வெப்ப, குளிர்ந்த வளிப்பகுதி கள் காணப்படுவதால் மூடுபனி உண்டாகிறது. காற்று குளிர்ச் சியான பரப்புகளுடன் தொடர்புகொள்ளும்போதும், மற்றும் சுருங்குதல் நிலப்பரப்பின் மேல் நடைபெறும்போதும் மூடுபனி ஏற்படுகிறது. ஆனால் மூடு பனி குளிர்ச்சியான புவியின் மேற்பரப் பிற்கு மேலுள்ள காற்றடுக்கு குளிர்கின்றபோது உண்டாகிறது. மிக நுண்ணிய நீர்த்திவலைகள் வளிமண்டலத்தின் அடுக்குகளின் உள் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இது புவியில் காண்பு நிலை (visibility) யைப் பாதிப்பதோடு பயிர்களுக்கும் தீங்கு இழைக் கிறது. மூடுபனி இரண்டு வகைப்படும். அவை,

(i) கதிர்ப்பு (Radiation) மூடுபனிகள் மற்றும்

(ii) பக்க அளவுள்ள (Advection) கதிர்ப்பு மூடுபனிகள் ஆகும்.

கதிர்ப்பு மூடுபனிகள் (Radiation Fogs)

சாதாரண மூடுபனி கதிர்ப்பு மூடுபனிக்கு மிகச் சிறந்த உதா ரணம் ஆகும். இம் மூடுபனிகள் புவிப்பரப்பு கதிர் வீசல் முறை யில் வெப்பத்தை இழப்பதாலும் மற்றும் புவிப் பரப்பில் சுருங்கு தல் ஏற்படுவதாலும் உண்டாகின்றது. இதன் விளைவாகப் புவிப் பரப்புக்கு மேல் உள்ள வளிப்பகுதிகளின் வெப்ப நிலை பனி உருவாகும் வெப்ப நிலைக்குக் குறைய, சுருங்குதல் நடைபெற ஆரம்பிக்கிறது.

கதிர்ப்பு மூடுபனிகள் தொழில் நகரங்களில் பெரும்பாலும் காணப்படுகின்றன. ஏனெனில் தூசி மற்றும் புகைப்போக்கி களின் வழியாக வருகின்ற புகைகள் சுருங்கும் செயலை அதிகப் படுத்தி மூடுபனியை உண்டாக்குகின்றன.

பக்க அசைவுள்ள கதிர்ப்பு மூடுபனிகள்

இவ்வகையான மூடுபனி கிடைப் பரப்பில் காணப்படும் வெப்பநிலை வேறுபாட்டால் உண்டாகிறது. அதாவது, வெப்ப முள்ள ஈரக்காற்று குளிர்ச்சியான பரப்பில் நகரும்போது உண்டாகிறது. இவ்வாறு முரண்பாடான பண்புகளைக் கொண்ட நிலப்பரப்புகளும் மற்றும் நீர்ப்பரப்புகளும் இவ்வகை யான மூடுபனி உண்டாவதற்கு ஏற்றதாக உள்ளது. எனவே கடற்கரையோரங்கள் மற்றும் உள்நாட்டு நீர் நிலைகளுக்கு அருகில் பக்க அசைவுள்ள கதிர்ப்பு மூடுபனி தோன்றுகிறது. கோடைப்பருவத்தில் புவிப்பரப்பிலுள்ள வெப்பக் காற்று சற்று வெப்பநிலை குறைவாயுள்ள கடல் பரப்பினைக் கடந்துசெல்கிறது. இக்காற்று குளிர்ந்து சுருங்குவதால் பக்க அசைவுள்ள கதிர்ப்பு மூடுபனி தோன்றுகிறது. குளிர்ப் பருவங்களில் கடற்பரப்பின் மீதுள்ள வெப்பமான காற்று குளிர்ந்த புவிப்பரப்பின் மீது வீசுவதால் பக்க அசைவுள்ள கதிர்ப்பு மூடுபனி தோன்றுகிறது. எனவே, இவ்வகை மூடுபனி சாதாரணமாகக் கோடையில் கடல் பரப்பிற்கு மேலும் குளிர்காலத்தில் நிலப்பரப்புகளுக்கு மேலே யும் காணப்படுகிறது.

உயர்மட்டச் சுருங்குதல்

உயர்மட்டங்களில் சுருங்குதல் பெருமளவில் நடைபெறு கிறது. இவ்வகையான சுருங்குதல் பொதுவாக மேகங்கள் (clouds) தோன்றுவதோடு தொடர்புடையது. முகில்கள் (clouds) ஒரு வகையில் உயர்மட்டத்தில் தோன்றுகின்ற மூடுபனியே ஆகும். நாம் கீழ் மட்டங்களில் இருந்து உயரே செல்லும்போது வெப்பநிலை குறைகிறது என்பது நாம் அறிந்த ஒன்றாகும். இவ்வெப்பம் குறையும் விகிதம் 1000 மீட்டர் உயரத்திற்கு 6°C என்பதும் நாம் அறிந்ததே. இதைத்தான் இயல்பான வெப்ப நிலை குறையும் வீதம் (Normal Lapse Rate) என்கிறோம்.

காற்றடுக்கு மேல்நோக்கிச் செல்லும்போது குறைந்த அழுத்தத்தின்கீழ் வருகிறது. எனவே காற்று விரிவடைகிறது. விரிவடைவதால் வெப்பநிலை குறைகிறது. மறுபுறத்தில் காற்ற டுக்கு கீழ்நோக்கி இறங்கும்போது அதிக அழுத்தத்திற்கு உள் ளாகிறது. அதே சமயம் கன அளவில் குறைகிறது. எனவே இக் காற்றின் வெப்பநிலையும் அடர்த்தியும் உயர்கிறது. இவ்வெப்பம் குறைவதோ அல்லது கூடுவதோ இயல்பான வெப்ப நிலை குறை

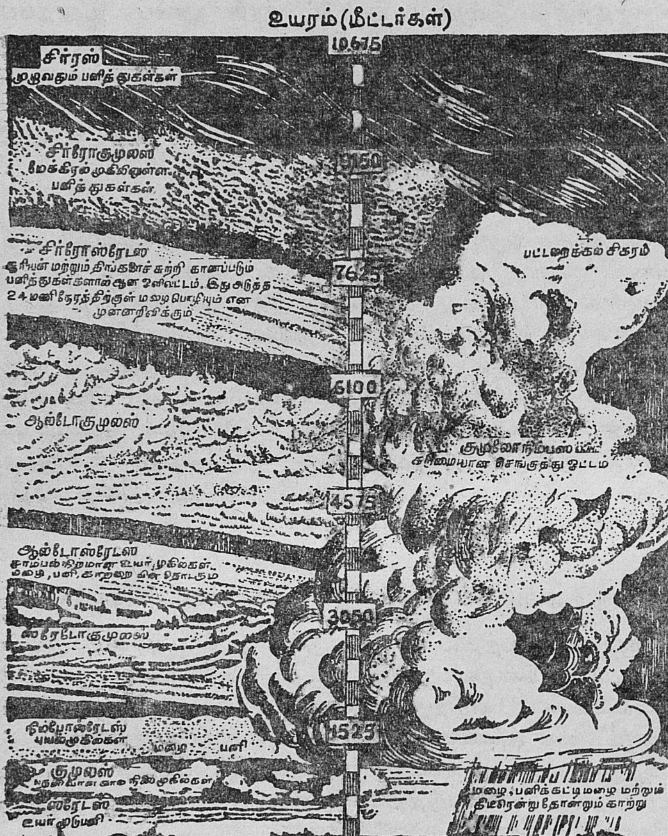
யும் விதத்தில் இல்லை. காற்றில் ஈரம் நிரம்ப இராதபோது வெப்பம் குறையும் விதம் இயல்பான வெப்ப நிலை, குறையும் விதத்தைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கும். மேலெழும் காற்றின் வெப்ப நிலை குறையும் விதம் 1000 மீட்டருக்கு 10°C இருக்கும். இதை வறண்ட நிலை மாறா வெப்ப நிலை சார்ந்த விகிதம் (Dry adiabatic rate) என்பர்.

காற்று சுருங்கும் நிலையை அடைகிறபோது குளிரும் விகிதம் வறண்ட மாறா வெப்பநிலை சார்ந்த விகிதத்தைக் காட்டிலும் குறைவாக இருக்கும். இப்போது முகில்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. சுருங்குதல் நிலைக்கு மேலே செல்லும்போது நீராவி திரவ நிலைக்கும் மற்றும் திடப்பொருளாகவும் மாற்றப் படுவதோடு உள்ளுறை வெப்பம் (Latent heat) வெளிவிடப் படுகிறது. இவ்வாறு சுருங்குவதால் வெளிப்படும் வெப்பம் வளிப் பகுதிகள் குளிரும் விகிதத்தைப் பாதிக்கிறது. இக்குறையும் விகிதம் 1000 மீட்டருக்கு 3°C ஆக இருக்கிறது. இதை ஈரநிலை மாறா வெப்பநிலை சார்ந்த விகிதம் என்பர்.

முகில்களும் அவற்றின் வகைகளும் (Cloud and Cloud Types)

வளி மண்டலத்தில் உண்டாகும் செயல்பாடுகளை முகில்கள் வெளிப்படுத்துகின்றன. அவை நடப்பிலிருக்கும் வானிலை நிலைமைகளை எடுத்துக் காட்டுகின்றன. மேற் சொன்ன காரணங்களின் அளவாக இது வானிலை முன் கணிப்பிற்குப் பயன் படுகிறது. முகில்கள் அவற்றின் தோற்றம் மற்றும் காணப்படும் உயரம்பற்றி வகைபடுத்தப்படுகின்றன. அவை பின்வரும் வகைகளில் வகைபடுத்தப்படுகின்றன.

1. மேல்மட்ட முகில்கள் (சராசரி கீழ்மட்ட உயரம் 6100 மீட்டர்)
2. இடைமட்ட முகில்கள் (2000 மீட்டர் முதல் 6100 மீட்டர் வரை)
3. கீழ்மட்ட முகில்கள் (சராசரி மேல்மட்ட உயரம் 2000 மீட்டர்)
4. செங்குத்தாகத் தோன்றும் முகில்கள்.



படம் 11.1

முகில்களின் வகைகள்

மேல்மட்ட முகில்கள் (High Clouds)

இவ்வகையான முகில்கள் 6000 மீட்டர் உயரத்திலிருந்து 10,500 மீட்டர் உயரம் வரை காணப்படுகின்றன. சிர்ரஸ் (Ci) முகில்கள் மெல்லிய சிறகுகள் போன்றதும், நார் போன்ற அமைப்புடையதும் மற்றும் பார்வைக்குப் பட்டுப் போன்றும் தோற்றமளிக்கும். அவற்றின் அடுக்குப் போன்ற அமைப்பு

ஒவ்வாத வானிலையைக் குறிக்கும். சிர்ரோஸ்ரேடஸ் (Cs) வழக்கமாக வானம் முழுவதும் பரவி இருக்கும். இவை சூரியன் மற்றும் சந்திரனைச் சுற்றி வட்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. சிர்ரொ குமுலஸ் (cirro cumulous) (Cc) கூட்டங்களாக அமைந்திருக்கும். இவ்வமைப்பை நீண்ட மெல்லிய பஞ்சுத்திரள் போன்ற மேகங்களுடன் கூடிய வானம் (Macker Sky) என்பர்.

இடைமட்ட முகில்கள் (Middle Clouds)

ஆல்ட்ரோ ஸ்டேடஸ் (Altrostatus) (As) மற்றும் ஆல்ட்ரோ குமுலஸ் (Ac) ஆகிய முகில்கள் இடைமட்ட முகில்களாகும். இவை 2000 மீட்டர் முதல் 6100 மீட்டர் வரை காணப்படுகின்றன. இவை உயர்ந்த சாம்பல் நிறமுடைய நார் அமைப்புக்கொண்ட தோற்றமுடையவை.

கீழ்மட்ட முகில்கள் (Low Clouds)

கீழ்மட்ட முகில்கள் ஸ்ரேடோ குமுலஸ் (Sc) ஸ்ரேடஸ் (St) மற்றும் நிம்போ ஸ்ரேடஸ் (Ns) ஆகிய முகில்களால் ஆனதும் புவிப் பரப்பிலிருந்து 2000 மீட்டர் உயரத்திற்குக் கீழ்க்காணப்படுவதுமாகும். ஸ்ரேடோ குமுலஸ் முகில்கள், சாம்பல் நிறமுடைய மேக மூட்டத்தில் அரை வட்டமாகவும் நடுவில் அடர்ந்தும் காணப்படுவதுண்டு. ஸ்ரேடஸ் முகில்கள் தாழ்ந்தவையும், சாம்பல் நிறமுடையவையும் சாதாரணமாக மேக மூட்டத்தை உண்டாக்குவதுமாகும். நிம்போ ஸ்ரேடஸ் முகில்கள் தடித்த முகில்கள் ஆகும். இவற்றிற்குக் குறிப்பிடும்படியான வடிவம் இல்லை. இவை சாதாரணமாகத் தொடர்ந்த தூறல்களுடன் தொடர்புடையன.

செங்குத்தாகத் தோன்றும் முகில்கள்

செங்குத்தாகத் தோன்றும் முகில்கள் பொதுவாக 6,100 மீட்டர் உயரம் வரை காணப்படுவதுண்டு. இம்முகில்களின் மேற்புறம் 'காலிஃப்ளவர்' போன்று குவிந்த (Dome) உச்சியை உடையது. இவற்றின் அடிப்பகுதி கிடையாக இருக்கும். குமுலோ நிம்பஸ் முகில்கள் பெரும் உயரத்திற்குச் செங்குத்தாகத் தோன்றுவதுண்டு. இவை பட்டைக்கல் வடிவமுடையதும் மற்றும் இவை இடியுடன்கூடிய புயலுடன் தொடர்புடையன.

நீராவி சுருங்குதல்

மேலெழும்பும் காற்று சுருங்கி முகில்கள் தோன்றுவதுண்டு ஆனால் மழை பொழிவதில்லை. மழைத்துகளின் அளவு மழைத் துளியில் $\frac{1}{8,000,000}$ அளவு சிறியதாக இருப்பதால் அவை கீழே விழுவதில்லை. காற்று சுருங்கும்போது, வளிமண்டலத்தி லுள்ள நீருறிஞ்சு தூசு சிறிய நீர்த் திவலைகளை உறிஞ்சுகின்றன. இச் செயல்பாடு கீழே விழக்கூடிய அளவுக்கு நீர்த்துளி பெரி தாகிற வரைக்கும் நடைபெறும்.

முகில்கள் சில சமயங்களில் மழை பொழியாமல் செல்வ துண்டு. இதற்குக் காரணம் வளிமண்டலத்தில் போதிய அளவு நீர் ஈர்ப்புத் தூசு காணப்படுகிறது.

நீராவி சுருங்குதலின் வடிவங்கள்

நீராவி சுருங்குதலின் பல்வேறு வடிவங்கள், கீழே விழும் விகிதம், சுருங்குதல் அடைகின்ற வெப்பநிலை, புவிப்பரப்பின் வெப்பநிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து இருக்கும். சுருங்குதல் உறைநிலைக்கும் மேல் உள்ள வெப்பநிலையில் நடைபெறுமானால் மழைப் பொழிவு திரவ நிலையில் இருக்கும். சுருங்கும்போது வெப்பநிலை உறைநிலைக்கும் கீழே இருந்தால் நீராவி நேரடி யாகப் பதங்கமாதல் முறையில் பனிப்படிகங்களாக மாற்றப்படுவ துண்டு. இதன் விளைவாகப் பனி மழையாகவோ, ஆலங்கட்டி மழையாகவோ அல்லது கல் மழையாகவோ பெய்வதுண்டு.

புவிப்பரப்பின் மேல் திரவ நிலையில் நீர் வடிவதை மழை என்கிறோம். இது நீர் வடிதலின் மிகச் சாதாரண வடிவமாகும். மழைத்துளிகள் காற்றின் வழியாகக் கீழே வரும்போது முழுவதுமோ அல்லது பாதியோ உறைந்து போவதுண்டு. அவ்வாறு பாதி உறைந்து விழுவதை கல்மழை (Sleet) என்கிறோம். நீராவி பதங்கமாதல் மூலம் பனிக்கட்டியாக மாறிப் பொழிவதைப் பனிமழை என்கிறோம். வளிப்பகுதிகள் வேகமாக மேலெழும்புவதால் வளிமண்டலம் வேகமாகக் குளிர்ச்சி அடை கிறது. திடீரென்று குளிர்வதாலும் மற்றும் நீராவி வெளிவிடப் படுவதாலும் மாறுபட்ட வகையில் சுருங்குதல் நடைபெற்று அதன் விளைவாகக் கல்மழை (Hailstone) பொழிகிறது. கல்மழை யில் காணப்படும் கற்கள் 0.5 செ.மீ. முதல் 5 செ.மீ. வரை அளவு கொண்டதும் பயிர்களுக்கும் லேசான கட்டடங்களுக்கும் அதிக அளவில் தீங்கிழைப்பதுமாகும்.

மழைப் பொழிவின் வகைகள்

வளிப்பகுதிகள் மேலெழுப்பப்படுவதன் விளைவாக மழை பொழிகிறது. ஆனால் வளிப்பகுதிகள் மேலெழும்புவதற்கான செயல் முறைகளைப் பொறுத்து மழைப் பொழிவின் வகை அமைகிறது. இவ்வகையான மழைப் பொழிவை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை :

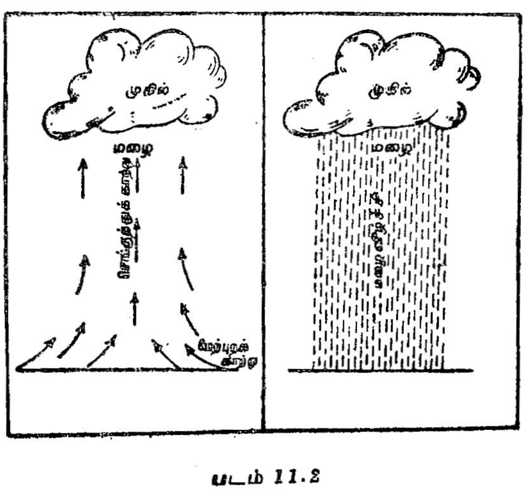
(i) வெப்ப இயக்க மழை

(ii) மலையமைப்பைச் சார்ந்து பொழிகின்ற மழை

(iii) புயல் அல்லது வளிமுகத்தினாலான மழை

வெப்ப இயக்க மழை

காற்றானது கீழே உள்ள வெப்பமான புவிப்பரப்பை உஷ்ணப்படுத்தும்பொழுது அடர்த்தி குறைந்து லேசாகி மேல் நோக்கிச் செல்லுகிறது. அவ்வாறு மேல்நோக்கிச் செல்லும் போது அது குளிருகிறது. மற்றும் சுருங்குதல் நடைபெற ஆரம்பிக்கிறது. காற்று சுருங்குதல் நிலையை அடைந்த



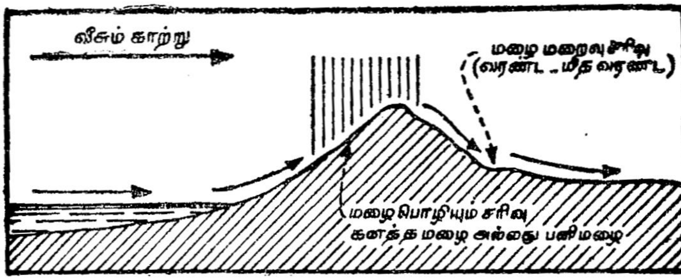
படம் 11.2

வெப்ப இயக்க மழை

பின்னும் தொடர்ந்து மேல்நோக்கி நகருவதன் விளைவாக மழை பொழிகிறது. இவ்வகையான மழைப் பொழிவை **வெப்ப இயக்க மழை** (Convectional Rainfall) என்பர்.

மலை அமைப்பைச் சார்ந்து பொழிகின்ற மழை

சில நேரங்களில் ஈரம் தாங்கிய வெப்பக் காற்று மலைத் தொடர்கள் போன்ற தடைகளால் தடுக்கப்பட்டு மேல் நோக்கிப் போகச் செய்கிறது. இவ்வாறு மேலெழுந்து செல்வதன் விளைவாகக் காற்று குளிர்ச்சி அடைந்து சுருங்கி மழையாகப்



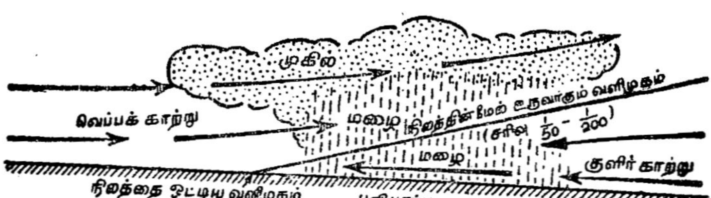
படம் 11.3

மலை அமைப்பைச் சார்ந்து பொழிகின்ற மழை

பெய்கிறது. இவ்வகையான மழைப் பொழிவை மலை அமைப்பைச் சார்ந்த மழைப்பொழிவு என்பர்.

புயல் அல்லது வளிமுக மழை

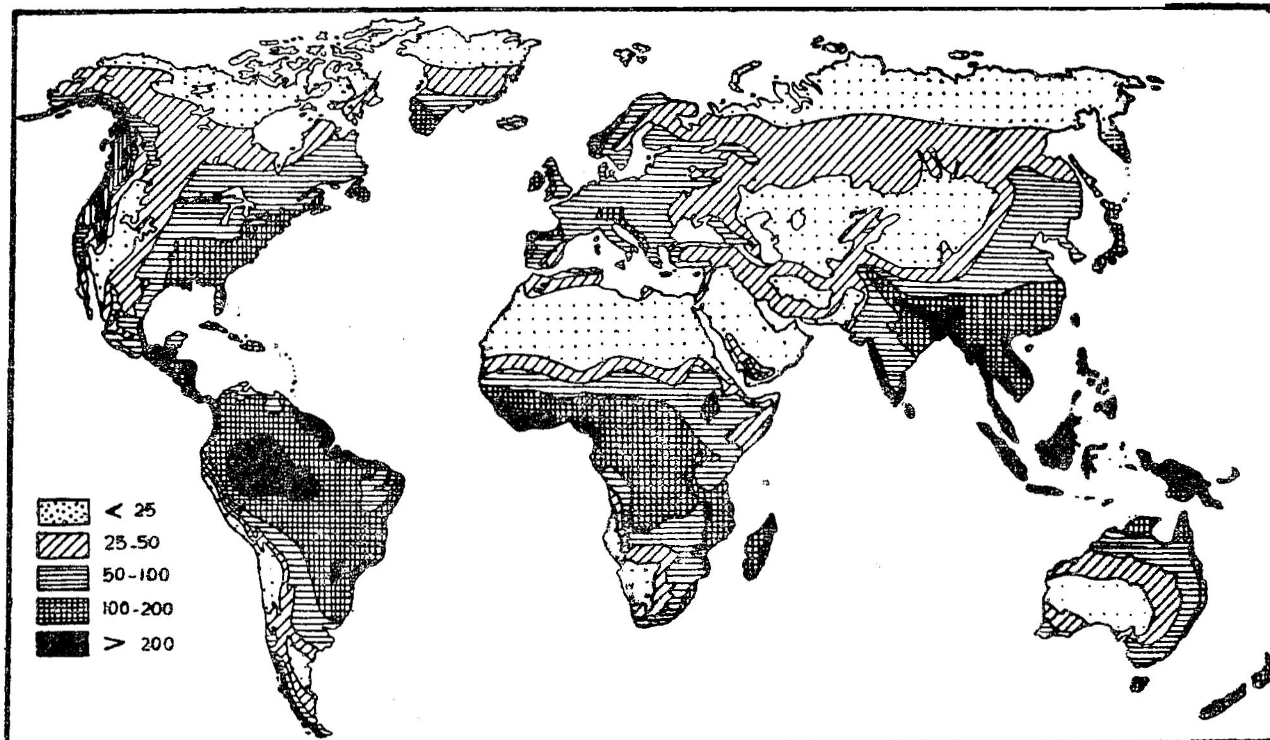
இரு வேறுபட்ட வளிப் பகுதிகள் ஒன்றை நோக்கி மற்றொன்று நகரும்போது அவை எளிதில் கலப்பதில்லை. வெப்ப மான வளிப்பகுதி குளிர்ச்சியான வளிப்பகுதியைக் காட்டிலும் அடர்த்தி குறைவாக இருப்பதால் அது குளிர்ந்த வளிப்



படம் 11.4

புயல் அல்லது வளிமுக மழை

பகுதியின் மேலெழும்புகிறது. அவ்வாறு மேலெழும்பும்போது வெப்ப வளிப்பகுதி மழையைப் பொழிவிக்கின்றது. இம்மழைப் பொழிவைப் புயல் அல்லது வளிமுக மழை என்கிறோம்.



படம் 11.6
ஆண்டுச் சராசரி மழைப் பொழிவின் பரவல்

மழைப் பொழிவின் பரவல்

மழைப் பொழிவின் அளவு ஓரிடத்தின் பௌதிகச் சூழலைப் பொறுத்திருக்கும். மழைப் பொழிவு இடத்திற்கு இடம் மாறு படுவதோடு பருவத்திற்குப் பருவம் மாறுபடுகிறது. மழைப் பொழிவின் அளவு மற்றும் பரவலைக் கடல்கள் உள்ள தூரமும், மற்றும் வளி, நிலத்தோற்றம், காற்று வீசும் திசை ஆகிய காரணிகளும் நிர்ணயிக்கின்றன.

பூமத்திய ரேகைப் பிரதேசம் மிதக்குளிர் மண்டலத்தில் மேற்குப் பகுதிகளிலுள்ள கடற்கரையை ஒட்டியுள்ள மலைச் சரிவுகளின் காற்றுமுகப் பகுதிகள், பருவக்காற்று நாடுகளின் கடற்கரைப் பகுதிகள் ஆகியவை அதிக மழையைப் (200 செ.மீ. -க்கு மேல்) பெறுகின்றன.

அதிக மழை பெறுகின்ற பிரதேசத்தை ஒட்டியுள்ளதும் மற்றும் கடற்கரையை ஒட்டிய மிதமான குளிர்ப்பிரதேசங்கள் 100 செ.மீ. முதல் 200 செ.மீ. வரை மழை பெறுகின்றன. வெப்ப மண்டலப் பிரதேசத்தின் மத்திய நிலங்கள் மற்றும் குளிர் மண்டலத்தின் கிழக்கு மற்றும் உள்நாட்டுப் பகுதிகள் 50 செ.மீ. முதல் 100 செ. மீ. வரை மழை பெறுகின்றன.

மழை மறைவுப் பிரதேசங்கள் மற்றும் மலைகளின் காற்று மோதாப் பக்கமுள்ள பகுதிகள், கண்டங்களின் உள் பகுதிகள், மற்றும் உயர் அட்சரேகைப் பகுதிகள் உள்ள பிரதேசங்கள் குறைந்த அளவு மழையைப் (25 முதல் 50 செ. மீ. மழை) பெறுகின்றன. வெப்ப மண்டலத்திலுள்ள பாலை வனங்கள், மற்றும் மேற்குக் கடற்கரையோரப் பகுதிகள் மிகப் பரவலான மழையைப் பெறுகின்றன. இப் பிரதேசங்கள் 5 செ.மீ. -க்குக் குறைவான மழையைப் பெறுகின்றன.

கேள்விகள்

1. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

   1. ஈரப்பதம்—குறிப்பு வரைக.
   2. ஆவியாதல் என்றால் என்ன?
   3. ஆவி, அழுத்தம் என்னும் வார்த்தைகளை விளக்குக.
   4. ஈரப்பதம் எந்தெந்த முறையில் குறிக்கப்படுகிறது?

5. 'பனிவிழு நிலை' என்றால் என்ன?

6. 'சுருங்கல் நிலை'யைப்பற்றி நீ அறிவது யாது?

7. புவிப் பரப்பிலோ அல்லது புவிக்கருகிலோ ஏற்படும் பல்வேறு சுருங்கல் வகைகளை எழுதுக.

8. 'வறண்ட வெப்பம் மாறு விகிதம்' என்னும் வார்த்தையை விளக்கு.

9. மழைப்பொழிவின் பல்வேறு வடிவுகள் யாவை?

10. மழைப் பொழிவின் வகைகளைக் கூறுக.

II விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. முகில்களை அவற்றின் அமைவு மற்றும் உயரத்திற்கு ஏற்ப வகைப்படுத்தி அதனோடு தொடர்பு கொண்ட வானிலையை விவரிக்கவும்.

2. உலகின் மழைப் பரவலைப்பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுதுக.

அத்தியாயம் 12

வளிப்பகுதிகளும் வளி முகங்களும்

காற்றுத் தொகுதி ஒரு பிரதேசத்திற்கு வந்து கொஞ்ச காலம் தங்கி இருந்தால் அது, அப்பிரதேசத்தின் குணநலன்களை அடைகிறது. அது மற்றொரு பிரதேசத்திற்கு நகரும்போது சென்று அடையும் பிரதேசத்தின் வானிலை நிலைமைகளைப் பாதிக்கிறது. கிடைப் பரப்பில் ஒரே மாதிரியான வெப்ப நிலையும் மற்றும் ஈரத்தன்மையும் உடைய பல்வேறு மட்டங்களில் இப் பண்புகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கின்ற பரந்த காற்றுத் தொகுதியை வளிப்பகுதி என்பர். எந்தப் பிரதேசத்திலிருந்து வளிப்பகுதி இக்குணநலன்களைப் பெறுகிறதோ அப் பிரதேசத்தை மூலப் பிரதேசம் (Source Region) என்பர்.

வளிப்பகுதிகள் தோன்றுவதற்கேதுவான நிலைமைகள் பின் கூறப்பட்டுள்ளன:

(i) பரந்த வேறுபாடற்ற பிரதேசம்

(ii) மாறுபட்ட லேசான புவிக்காற்றுகள்

தன்னுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள காற்றுத் தொகுதியில் சீரான வெப்பத்தை வளிமண்டல அடுக்குகளுக்குக் கடத்தி வளிப்பகுதிகளைத் தோற்றுவிக்க பரந்த சீரான நிலம் சாதனமாக இருக்கிறது. மாறுபட்ட நிலத்தோற்றங்கள் அல்லது நிலங்களும் கடல்களும் கொண்டிருக்கின்ற நிலப்பரப்புகள் வளிப் பகுதிகள் தோன்ற சாதகமாக இருப்பதில்லை. ஏனெனில் இங்கு மாறுபட்ட வகையில் வெப்பப்படுத்துவதால் வேறுபாடற்ற நிலைமையை உருவாக்க முடிவதில்லை. அதோடுமட்டுமல்லாமல் வளிப்பகுதிகள் மூலப்பிரதேசத்தில் கொஞ்ச காலம் நிலையாக இருந்தாலன்றி அப் பிரதேசத்தின் குணநலன்களைப் பெறமுடியாது. அதிக அழுத்தப் பிரதேசங்களில் காற்று குவிவதாலும் மற்றும் காற்று அகல்வதாலும் வளிப்பகுதிகள் தோன்ற சாதகமான சூழ்நிலையை ஏற்படுத்துகின்றன.

குளிர்ப் பருவத்தில் வட அமெரிக்காவின் ஆர்க்டிக் சமநிலம் மற்றும் யுரேசியாவும், கோடையில் மித வெப்ப மண்டலம் மற்றும் வெப்பமண்டலக் கடற்கரைப் பகுதிகளும் மூலப் பிரதேசங்களாக விளங்குகின்றன.

வளிப்பகுதிகளின் வகுப்பு முறை (Classification of Airmass)

வளிப்பகுதிகள் அவற்றின் பண்புகளை அவை தோன்றும் மூலப் பிரதேசங்களிலிருந்து பெறுகின்றன. எனவே, மூலப் பிர தேசங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைபடுத்துவது வானிலை முன்னறிவிப்புக்கு மிகவும் பயனுள்ளதாகும். உலகில் காணப்படும் வளிப்பகுதிகளை எட்டு வகையாகப் பிரிக் கலாம். அவை, (1) ஆர்க்டிக் வளிப்பகுதி (2) துருவ நில வளிப்பகுதி (3) துருவ கடல் வளிப்பகுதி (4) வெப்ப நில வளிப்பகுதி (5) வெப்பமண்டலக் கடல் வளிப்பகுதி (6) பூமத் தியரேகை வளிப்பகுதி (7) பருவக் காற்று வளிப்பகுதி மற்றும் (8) உயர் மட்ட வளிப்பகுதி என்பவை ஆகும்.

(1,2) துருவ மற்றும் துருவ நில வளிப்பகுதிகள்

இவ்வளிப்பகுதிகள் உயர் அட்சங்களில் தோன்றுவதால் குளிர்ந்த, வறண்ட பண்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. குளிர்காலத்தில் இவ் வளிப்பகுதிகள் குளிர்ப் பருவத்தில் ஆர்க்டிக் பிரதேசத்தின் பனி வயல்கள் மற்றும் வட அமெரிக்கா வின் பனி பரவியுள்ள பகுதிகள் மற்றும் யுரேசியா ஆகிய பகுதி களில் இடங் கொள்கின்றன. கோடையில் இவை யுரேசி யாவின் வட கோடிப் பகுதியிலும் மற்றும் வட அமெரிக்கா விலும் துருவ நிலப் பகுதி வளிப்பகுதிகள் இடம் கொள்கின்றன.

(3) துருவக் கடல் வளிப்பகுதிகள் (Polar Continental Airmasses)

இவ்வளிப்பகுதிகள் அட்லான்டிக் பேராழியின் கிழக்குப் பகுதி மற்றும் பசிபிக் பேராழி ஆகியவற்றில் தோன்றுகின்றன. இவற்றினுடைய பண்புகள் துருவ, மற்றும் துருவ நிலப் பகுதி வளிப்பகுதிகளை ஒத்திருக்கும்.

(4) வெப்ப மண்டல நில வளிப்பகுதிகள்

வெப்பமான மற்றும் வறண்ட காற்று வளிப்பகுதிகள் பரந்த ஆப்பிரிக்கா, ஆசியா, தென் ஐரோப்பா மற்றும் வட

அமெரிக்காவின் வறண்ட பிரதேசங்களில் தோன்றுகின்றன. குளிர்ப் பருவத்தில் இவ் வளிப்பகுதிகள் வட ஆப்பிரிக்காவில் மட்டும் காணப்படுகின்றன.

(5) வெப்ப மண்டலக் கடல் வளிப்பகுதிகள் (Tropical maritime Airmasses)

இவ்வகையான வளிப்பகுதிகள் கோடையிலும் குளிர் காலத்திலும் அயன மண்டலப் பேராழிகளின் மேல் தோன்று கின்றன. இவ் வளிப்பகுதியில் வெப்பமும் ஈரத் தன்மையும் மேலோங்கி உள்ளன.

(6) பூமத்திய ரேகை வளிப்பகுதிகள் (Equatorial Airmasses)

இவ்வகையான வளிப்பகுதிகள் பூமத்திய ரேகைப் பகுதி களில் தோன்றுவதால் இவை வெப்பமானவையாகவும், ஈரம் நிரம் பியவையாகவும் காணப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் நிலை யற்றவை (unstable).

(7) பருவக் காற்று வளிப்பகுதிகள் (Monsoon Airmasses)

பருவக் காற்று மண்டல வளிப்பகுதிகள் தெற்கு, மற்றும் தென் கிழக்கு ஆசியாவின் நிலப் பகுதி, மற்றும் அடுத்துள்ள பேராழிகளில் உருவாகின்றன. குளிர்காலத்தில் இவை நிலப் பரப்புகளின் மேல் உள்ளதால் இவை மிக வறண்டும் குளிர்ந்தும் உள்ளன. கோடையில் இவ்வளிப்பகுதிகள் அதிக வெப்ப நிலை உடையதாகவும், அதிக அளவு சார்பு ஈரப்பதம் உடையதாயும் உள்ளன.

(8) உயர் மட்ட வளிப்பகுதிகள் (Superior Airmasses)

ஓர் அட்சரேகைப் பகுதிகளில் உயர் மட்ட வளிப்பகுதிகள் புவி மேற்பரப்பில் தோன்றாமல் தடையற்ற வளி மண்டலத்தில் எதிர்ச் சூறாவளிகள் கீழ் இறங்குவதால் உண்டாகின்றன.

வெப்ப நிலைக்கேற்றவாறு இவற்றை வெப்பமான அல்லது குளிர்ந்த வளிப்பகுதி என தொகுக்கலாம். வெப்பமான வளிப் பகுதிகள் வழக்கமாக வெப்பமாகவும் ஈரம் உள்ளதாகவும் இருக்கும். அதே சமயம் குளிர்ந்த வளிப்பகுதிகள் குளிர்ந்து மற்றும் வறண்ட காற்று மேலோங்கி காணப்படுகின்றன.

வளிமுகங்கள் (Fronts)

இரண்டு வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட வளிப்பகுதிகள் ஒன்றையொன்று வந்து அடையும்போது, அவை எளிதில் கலப்பதில்லை. இவை இரண்டிற்கும் இடையே உள்ள மண்டலம் இவ்வாறு வளிப்பகுதிகளையும் பிரிக்கிறது. இவ் வளி மண்டலத்தைத் தொடர்பற்ற பரப்பு (Discontinuity Surface) என்று சொல்லலாம். இத் தொடர்பற்ற பரப்பு எங்குத் தரையை சந்திக்கிறதோ அவ்விடத்தை வளிமுகம் என்பர்.

வளிமுகங்களை மூன்று தொகுதிகளாக வகைபடுத்தலாம். அவை (1) வெப்ப வளிமுகம் (2) குளிர் வளிமுகம் மற்றும் (3) நிலையான வளிமுகம் என்பவையாகும்.

(1) வெப்ப வளிமுகம் (Warm Front)

இரண்டு வளிப்பகுதிகள் ஒன்று சேருகின்றபோது வெப்ப வளிப்பகுதி குளிர் வளிப்பகுதியின் இடத்தை நிரப்பினால் தோன்றுகின்ற வளிமுகத்தை 'வெப்ப வளிமுகம்' என்பர். லேசான வளிப்பகுதி அடர்த்தியான வளிப்பகுதியை இடம் பெயரச் செய்வதால் தொடர்பற்ற பரப்பின் சரிவு மிகக் குறைவாக இருக்கும். எனவே, இச்சரிவின் வழியாக வெப்ப வளிப்பகுதி தொடர்பற்ற பரப்பின் மேலேறுகிறது. இவ்வாறு மேலேறுவதால் முகில்கள் தோன்றி மழை பொழிகிறது. வெப்ப வளிமுகம் உண்டாவதால் வெப்பநிலை உயர்வதோடு வளிமுகம் நகரும் திசையில் மிதமான மழை பெய்யும்.



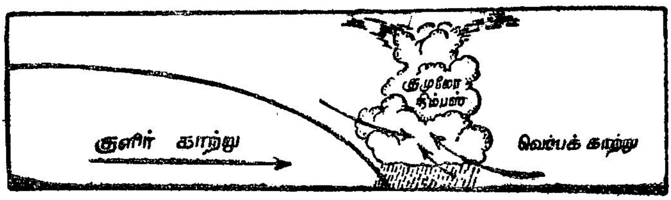
படம் 12.1

வெப்ப வளிமுகம்

(2) குளிர் வளிமுகம் (Cold Front)

குளிர் வளிப்பகுதி வெப்ப வளிப்பகுதியை இடம் பெயரச் செய்வதால் உண்டாகும் வளிமுகத்தைக் குளிர் வளிமுகம

என்பர். அடர்வு மிகுந்த வளிப்பகுதி அடர்வு குறைந்த வளிப்பகுதியை நோக்கி நகர்வதால், வெப்பக் காற்றுத் திடீரென்று மேலெழுப்பப்படுகிறது. அதனால் தொடர்பற்ற பரப்பும் திடீரென்று உண்டாகிறது. குளிர் வளிமுகம் தோன்று வதால் வெப்பநிலை திடீரென்று குறைவதோடு பலத்த மழை பெய்கிறது.



படம் 12.2

குளிர் வளிமுகம்

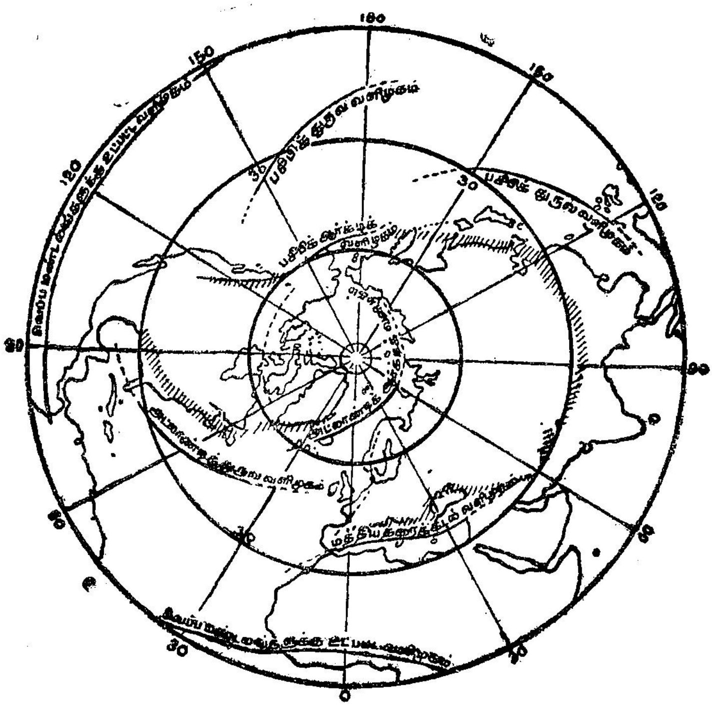
(3) நிலையான வளிமுகம் (Stationary Front)

மாறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட இரு வளிப்பகுதிகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக அமைந்தால் தோன்றுகின்ற வளி முகத்தை 'நிலையான வளிமுகம்' என்பர், ஆனால் வெப்ப வளிப்பகுதி, குளிர் வளிப்பகுதியை நோக்கி நகர ஆரம்பித்தால் வெப்ப வளிமுகமும், அதே சமயம் குளிர் வளிப்பகுதி வெப்ப வளிப்பகுதியை நோக்கி நகர்ந்தால் குளிர் வளிமுகமும் தோன்றும்.

வளிமுக மண்டலம் (Frontal Zones)

வளிமுக மண்டலங்களுக்குப் பெயரிடும்போது வளிமுகம் உள்ள இடம் மற்றும் எந்த வளிப்பகுதி மற்றொன்றின் இடத்தை நிரப்புகிறதோ அதற்கேற்ப பெயரிடப்படும். ஆர்க்டிக் வளி முகம் ஆர்க்டிக் வளிப்பகுதிகளிலிருந்து துருவ வளிப்பகுதி களைப் பிரிக்கிறது. பசிபிக் ஆர்க்டிக் வளிமுகம் மற்றும் அட்லான்டிக் வளிமுகம் இவற்றில் ஆர்க்டிக் மற்றும் துருவக் காற்று ஒன்றையொன்று ஊடுருவி நுழைகிறது. பசிபிக் துருவ வளிமுகம், ஆர்க்டிக் சூறாவளி முகம் மற்றும் மத்திய

தரைக்கடல் துருவ வளிமுகம், மேலும் துருவ வளிமுகம் ஆகியவற்றில் துருவ வளிப்பகுதி வெப்ப மண்டல வளிப்பகுதிகளைச் சந்திக்கின்றன.



படம் 12.3

முக்கிய வளிமுகப் பிரதேசங்கள்

வெப்ப மண்டலங்களுக்கிடைப்பட்ட வளிமுக மண்டலத்தில் இரு அர்த்த கோளங்களிலுமுள்ள வெப்ப மண்டல வளிப்பகுதிகள் குவிகின்றன. ஆனால் இவ்வளிமுகம் மிகவும் வலிமையற்றதாக உள்ளது. ஏனெனில், இங்கு வெப்ப நிலையில் காணப்படும் வேற்றுமை மிகக் குறைவு ஆகும். வளிமுக மண்டலங்களும் அழுத்த மண்டலங்களுடன் இடம் மாறுகின்றன.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. வளிப்பகுதி என்றால் என்ன?
2. மூலப்பிரதேசம் என்றால் என்ன?
3. வளிமுகம் என்றால் என்ன?
4. வளிமுகத்தின் பல்வேறு வகைகள் யாவை?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. வளிப்பகுதிகளை வகைப்படுத்தி அவை எவ்வாறு ஓர் இடத்தில் நிலவும் வானிலையைப் பாதிக்கின்றன என்று விவரிக்கவும்.
2. உலகின் வளிமுகப் பிரதேசங்களைப்பற்றிச் சுருக்கமாக எழுதுக.

அத்தியாயம் 13

சூறாவளிகளும் எதிர்ச் சூறாவளிகளும்

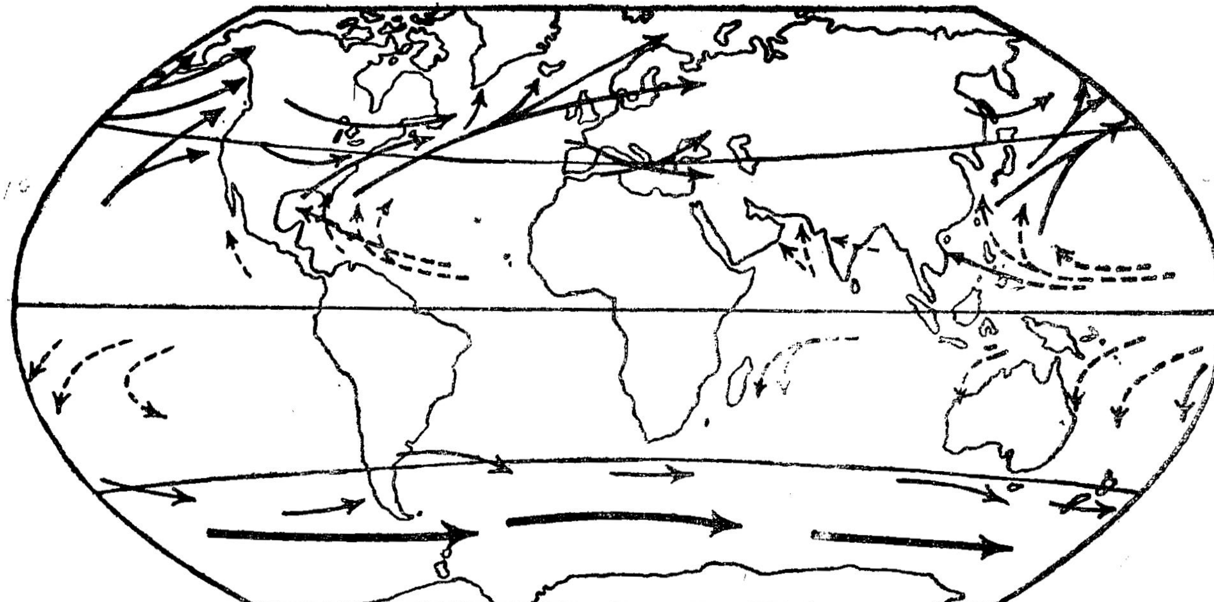
வளி மண்டலத்தில் வேறுபட்ட நிகழ்ச்சிகள் தோன்றித் தல வானிலை நிலைமைகளைப் பாதிக்கின்றன. இவ்வாறு உண்டாகின்ற நிகழ்ச்சிகளில் சூறாவளிகளும் எதிர்ச் சூறாவளிகளும் உள்ளடங்கும். இவை பெருமளவில் தலவானிலை நிலையைப் பாதிக்கின்றது.

சூறாவளிகள்

சூறாவளிகளை நடைமுறை வழக்கில் புயல் என்பர். வானிலை வரைபடத்தில் சூறாவளி நெருங்கிய சம அழுத்தக் கோடுகளால் காண்பிக்கப்படும். சூறாவளி என்பது, ஒரு குறைந்த அழுத்தப் பிரதேசமாகும். வளி மண்டலத்தில் பகுதியான இதன் மையத்தில் அழுத்தம் மிகக் குறைவாக இருக்கும். எனவே, காற்று பல்வேறு திசைகளிலிருந்து இதன் மையத்தை நோக்கிக் குவிகின்றது. பெரல்ஸ் விதிப்படி காற்று நேராக வீசாமல் விலகி வீசுகிறது. இது சுழற்சியான காற்றுகளை உண்டாக்குவதால் சூறாவளி எனப் பெயர் பெற்றது.

வட அர்த்த கோளத்தில் சூறாவளியில் காற்று வலப் புறமாக விலகி வீசுகிறது. எனவே அக்காற்றுகள் எதிர்ச் சூறாவளித் திசையில் வீசுகின்றன. அதே சமயத்தில் தென் அர்த்த கோளத்தில் காற்றுக் கடிகாரக் காற்றுத் திசையில் வீசுகின்றன. ஏனெனில் காற்று இங்கு இடப் புறமாக விலக்கப் படுகிறது.

வெப்ப மண்டலத்தில் உண்டாகும் சூறாவளிகளை 'வெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகள்' என்றும், வெப்ப மண்டலத்திற்கு



——→ வெப்ப மண்டலத்தை அடுத்த சூறவளிகளின் முக்கிய பாதைகள்

- - -→ வெப்ப மண்டல சூறவளிகளின் முக்கிய பாதைகள்

படம் 13·1

வெப்ப மண்டலம் மற்றும் வெப்ப மண்டலமல்லாத சூறாவளிகள்

வெளியே தோன்றும் சூறாவளிகளை 'வெப்ப மண்டலத்திற்கு அப்பாற்பட்ட சூறாவளிகள்' அல்லது 'மிதவெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகள்' என்பர்.

வெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகள்

வெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகளைப் பல்வேறு இடங்களில் பல்வேறு பெயர்களால் குறிக்கின்றனர். இந்தியாவில் சூறாவளி என்றும், மேற்கு இந்தியத் தீவுகளில் (பெரும் புயல்) ஹரிக்கேன் என்றும், கிழக்கு ஆசியாவில் டைப்பூன் என்றும், மற்றும் ஆஸ்திரேலியாவில் வில்லி-வில்லீஸ் என்றும் குறிப்பிடுகின்றனர். வெப்பமண்டல சூறாவளிகள் அடிக்கடி பேராழிகளில் 6° முதல் 12° வரையுள்ள அட்சங்களில் தோன்றுகின்றன. அவை சாதாரணமாக மேற்காக நகர்ந்து மேற்குக் கோடியில் துருவத்தை நோக்கி வீசுகின்றன.

வெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகள் வழக்கமாக உருவத்தில் சிறியவை. அவற்றின் இடை விட்டம் சில கி. மீ. களிலிருந்து பல நூறு கி.மீ.கள் வரை பரவியுள்ளது. பூமத்தியரேகைப் பகுதிகளில் இதன் விட்டம் துருவப் பகுதி விட்டத்தைக் காட்டிலும் குறைந்து காணப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் கொரியாலிஸ் விசை மத்தியரேகையில் குறைவாக இருப்பதேயாகும். வெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகளை வானிலை வரைபடத்தில் நெருங்கிய சம அழுத்தக் கோடுகளால் குறிக்கப்படும். எனவேதான் சுழற்காற்றுகளும் பெருமழையும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சூறாவளியின் 'மையம்' அல்லது 'கண்' எந்தவித மாறுதலும் இல்லாமல் காணப்படுகிறது. மையப்பகுதி அமைதியாகவும் லேசான மற்றும் மாறுபட்ட காற்றுகளுடனும் காணப்படுகிறது.

வெப்ப மண்டல சூறாவளி மணிக்கு 15 முதல் 30 கி.மீ. வேகம்வரை நகர்கிறது. சிலசமயங்களில் இது வீசும் வேகம் 200 கி மீ.- க்குமேல் இருப்பதும் உண்டு. வெப்பமண்டல சூறாவளிகள் தோன்றக் காரணம் வெப்ப நிலையில் காணப்படும் நிலையில்லாத் தன்மையாகும். கொரியாலிஸ் விசை பூமத்தியரேகையில் குறைவாக உள்ளதால் பூமத்தியரேகை அமைதி மண்டலம் (Doldrums) பூமத்திய ரேகையை விட்டுத் தூரத்தில் இருக்கும் போது அதிகமான சூறாவளிகள் தோன்றுகின்றன. கோடை

யின் பின்பகுதியிலும் மற்றும் முன் இலையுதிர் காலத்திலும் இவை மிக அதிக எண்ணிக்கையில் தோன்றுகின்றன.

மித வெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகள்

வெப்ப மண்டலமல்லாத சூறாவளிகளை மத்திய அட்ச ரேகைச் சூறாவளிகள் என்பர். வெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகளைப் போல் அல்லாமல் இவை மிகப்பெரிய வழியுடையதாகும். இச் சூறாவளிகளின் விட்டம் பல ஆயிரம் கி.மீ.கள் உடைய தாகவும் சில சமயங்களில் பல மில்லியன் கி.மீட்டர் வழியுடைய தாகவும் இருக்கும். இவை நீள்வட்ட வடிவமுடையவை; நீளம் அதிகமாக அதிகமாகக் குறைந்த செறிவுடையதாக இருக்கும்.

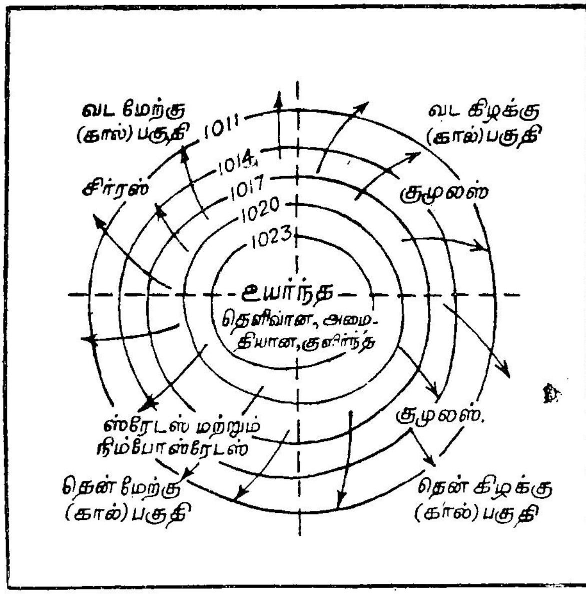
இச் சூறாவளிகள் வளி முகங்களினளவாகத் தோன்று கின்றன. மத்திய அட்ச ரேகைப் பகுதிகள் குளிர் வளிப்பகுதி களும் வெப்ப வளிப்பகுதிகளும் கூடும் இடமாகையால் இவை இங்கு அதிகம் காணப்படுகின்றன. காற்று இங்குக் குவிந்து வளிமுகத்தின் வழியாக மேலெழும்புவதாலும் குறைந்த அழுத்தமுடையதாலும் அவை சூறாவளிகள் தோன்ற இடமா கின்றன. சூறாவளி வளர்கின்றபோது அழுத்தச் சரிவு மையத்தை நோக்கி இழுக்கும். அப்போது கொரியாலிஸ் விசையின் காரணமாகக் காற்றுகள் சுழன்று வீசுகின்றன.

வெப்ப மண்டலமில்லாத சூறாவளிகள் வளிமுக மண்ட லத்தில் மேற்கிலிருந்து கிழக்காக வீசுகின்றன. அவற்றின் சராசரி வேகம் மணிக்கு 30 கி.மீ. -லிருந்து 50 கி.மீ. வரை மாறுபடுகிறது. இவற்றின் வேக அளவு கோடைக் காலத்தைக் காட்டிலும் குளிர்காலத்தில் அதிகமாக இருக்கும்.

எதிர்ச் சூறாவாளிகள்

எதிர்ச் சூறாவளிகள் சூறாவளிக்கு மாறுபட்ட நிலைமை யினை உடையவை என்பதைக் குறிக்கும். எதிர்ச் சூறவாளிகள் குவிகின்ற மற்றும் விரிந்து வீசுகின்ற பண்புகளைக் கொண்ட காற்றைக் கொண்டவை. இங்கு அதிக அழுத்தம் மையத்திலுள் ளது; வெளியே செல்லச் செல்ல அழுத்தம் குறைகிறது. கொரி யாலிஸ் விசை காரணமாகக் காற்றுச் சுற்றோட்டம் வட அர்த்த

கோளத்தில் கடிகாரம் ஓடும் திசையிலும், தெற்கு அர்த்த கோளத்தில் அதற்கு எதிர்த் திசையிலும் இருக்கும். எதிர்ச்



படம் 13. 2
எதிர்ச் சூறாவளியின் மாதிரி

சூறாவளி ஓர் இடத்தில் தொடர்ந்து இருப்பது அவ்விடத்தின் செவ்விய வானிலையைக் குறிக்கும்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. சூறாவளி என்பது என்ன ?
2. எதிர்ச் சூறாவளி என்றால் என்ன ?
3. சூறாவளியின் 'மையம்' என்று எதைக் கூறுகிறோம் ?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

வெப்ப மண்டலச் சூறாவளிகளைப்பற்றி ஒரு விளக்கம் தருக.

அத்தியாயம் 14

வானிலை மற்றும் காலநிலை

நம்முடைய அன்றாட வாழ்க்கை பெருமளவில் வானிலை மற்றும் காலநிலையைப் பொறுத்திருக்கிறது. ஏனெனில் பௌதிக சூழலில் (Physical Environment) இவை பெரும் — அங்கம் வகிக்கின்றன. நிலத்தோற்றங்களை உருவாக்குவதில் இவற்றின் செல்வாக்கைக் காணமுடிகிறது. நீண்டகால சராசரி வானிலையின் தொகுப்பே காலநிலையாகும். காலநிலை மாற்றங்களைச் சொல்லும்போது, அது நீண்ட காலத்தைக் குறிக்கும். இதைப் புள்ளியியல் வளி இயல் என்றும் கூறலாம். காலநிலை இயல் என்பது இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும் காலநிலைகளை இயற்கை. சூழல் மற்றும் செயல்களோடு ஒப்பிட்டு விளக்குவதோடு விவரித்துக் கூறும் அறிவியல் ஆகும்.

வானிலை மற்றும் காலநிலை

வானிலை மற்றும் காலநிலை ஆகியவற்றிற்கிடையே பொதுவான பண்புகள் இருந்தபோதிலும் அவை ஒன்றல்ல. காலநிலை என்பது ஓர் இடம் அல்லது பிரதேசத்தின் நெடுங்காலப் பண்புகளின் சராசரியாகும். அதே சமயம் வானிலை என்பது வளிமண்டலத்தில் நாள்தோறும் தோன்றுகின்ற மாறுதல்களாகும். இது குறுகியகால மாற்றங்களாகும். ஓர் இடத்தின் வானிலை என்பது வளிமண்டலத்திலுள்ள மூலங்களின் மொத்தத்தன்மையாகும். இது குறைந்த காலத்தையே குறிப்பிடும். காலநிலை என்று சொல்கின்றபோது ‘சராசரி வானிலை நிலைமை’ என்று பொருள் கொள்ளாமல் காலநிலை எப்போதும் வளிமண்டலத்தின் நீண்ட காலநிலைமையைக் குறிப்பிடும். அதாவது மாதம், பருவம் மற்றும் ஆண்டைக் குறிப்பிடும். சராசரி வானிலை நிலைமையைக் காட்டும் மூலங்களின் பண்புகள் சில மாதங்களுக்கு ஒரே மாதிரியாக இருந்தால், அதைப் பருவம் என்போம். ஒரு பருவத்திற்கும், மற்றொரு பருவத்திற்கும் இடையே காணப்

படும் சராசரி வானிலை நிலைமை மற்றும் ஓர் ஆண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காலத்தைக் கூறும்போது ஓர் இடம் அல்லது ஒரு வட்டத்தின் காலநிலை என்போம்.

காலநிலை மூலங்கள் (Climatic Elements)

வெப்பம், காற்று அழுத்தம், ஈரம் வடிதல், ஈரப்பதம் மற்றும் காற்றுகள் ஆகியவற்றைக் காலநிலை மூலங்கள் என்கிறோம்.

1. வெப்ப நிலை

சராசரி வெப்பநிலை மற்றும் வெப்ப வியாப்தி (Range of Temperature) ஆகியவை மிக முக்கியமான காலநிலை மூலங்களாகும். ஒரு மாதத்திலுள்ள எல்லா நாட்களின் வெப்ப அளவைக் கூட்டி அம்மாதத்திலுள்ள நாட்களின் எண்ணிக்கையால் வகுத்தால் வரும் வெப்ப அளவை மாத சராசரி வெப்பம் என்கிறோம். ஆண்டு வெப்ப வியாப்தி (Annual Range) என்பது மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்ப அளவிற்கும் மிகக் குளிரான மாதத்தின் சராசரி வெப்ப அளவிற்கும் இடையே காணப்படும் வேறுபாடு ஆகும். வெப்பநிலை பரவலைச் சம வெப்பக் கோடுகளால் காட்டுகிறோம். ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் சமமான வெப்ப அளவுள்ள பல இடங்களைச் சேர்க்கின்ற கற்பனைக் கோட்டிற்குச் சம வெப்பக் கோடு (Isotherm) என்று பெயர். சம வெப்பக்கோடு நிலத்திலிருந்து கடலுக்கோ அல்லது கடலிலிருந்து நிலத்தினை நோக்கி கடக்கின்றபோதோ விலக்கம் அடைகிறது. இவ்விலக்கத்திற்குக் காரணம் நிலம் மற்றும் கடல்களின் மாறுபட்ட வெப்பமடையும் தன்மையே ஆகும்.

2. காற்றின் அழுத்தம் (Air Pressure)

வளிமண்டல அழுத்தம் நேரத்திற்கு நேரம் மாறுபடுவதோடு இடத்திற்கு இடமும் மாறுபடுகிறது. வளிமண்டல அழுத்தம் உயரே செல்லச் செல்லக் குறைகிறது. கிடைநிலையில் காணப்படும் அழுத்தம் வெப்ப நிலை மாறுபாட்டின் அளவாக ஏற்படுகிறது. இஃது அடர்த்தியால் வேறுபாட்டினை உண்டாக்குவதால் வளிமண்டலக் காற்றுச் சுற்றோட்டம் நிகழ்கிறது. இவ் வளிமண்டலப் புவி சுழற்சிக்கு எதிர் இயக்கம் அளிக்கிறது. இவ்வியக்கம் காற்றின் வேகம் மட்டும் அட்ச ரேகைக்கு ஏற்ப இருக்கிறது.

காற்றின் வேகம், திசை இவைகளில் மலைத்தடுப்புகள் மற்றும் புவிப் பரப்பின் உராய்வு ஆகியவற்றின் செல்வாக்கு காணப்படுகிறது.

3. ஈரம் வடிதல் மற்றும் ஈரப்பதம் (Precipitation and Humidity)

வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் ஈரம் வானிலை மற்றும் கால நிலையில் மிக முக்கிய பங்காகிறது. நீராவி உள்ளுறை வெப்பத்தைக் கொண்டு செல்கின்ற ஊடகமாகும். இந்த உள்ளுறை வெப்பம் புவிக்கும் வளிமண்டலத்திற்கும் இடையே வெப்பம் மற்றும் ஈரத்தைப் பரிமாற்றம் செய்கிறது.

ஈரப்பதம் என்னும் சொல் காற்றில் உள்ள நீராவியின் அளவைக் குறிக்கும். புவிப்பரப்பில் வானிலையில் காணப்படும் வேறுபாட்டிற்கு வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் நீராவியே காரணமாகும். மற்றும் இது மழைப் பொழிவையும் பெருமளவில் பாதிக்கிறது. சுருங்குதலால் (Condensation) உண்டாகும் பொருள்கள் (நீர் துளிகள்) புவியில் விழுவதை ஈரம் வடிதல் அல்லது மழை என்கிறோம். மழைப் பொழிவின் பரவல் மற்றும் அளவுகளிலுள்ள வேறுபாடு அட்சரேகை, நிலத்தோற்றம் ஆகிய இன்னபிற காரணிகளைப் பொறுத்திருக்கும்.

4. காற்றுகள்

காற்று, அழுத்தத்தைப் போல் அல்லாமல் நேரடியான காலநிலை மூலமாகும். மிக வேகமாக வீசுகின்ற காற்றுகள் அழிவுகளை உண்டாக்கலாம். காற்று, நீர் ஆவியாகும் விகிதத்தைப் பாதிப்பதோடு வெப்ப அளவில் காணப்படும் மாறுதல்களைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலமாக நிகழ்கிறது. ஒரு வகையில் காற்றும் ஒன்றையொன்று முழுமையாக்க வல்லவைகள் ஆகும். ஏனெனில் அழுத்தத்தில் காணப்படும் மாற்றம் காற்று வீசும் திசை மற்றும் வேகத்தில் காண முடிகிறது. அதேபோல் காற்று வெப்ப நிலை மற்றும் மழைப் பொழிவில் வேறுபாட்டை உண்டாக்குகிறது. இவை அனைத்தும் வானிலை மற்றும் கால நிலையின் பண்புகளை நிர்ணயிக்கின்றன.

கால நிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள் (Climatic Controls)

இடத்திற்கு இடம் பருவத்திற்குப் பருவம் காலநிலை மூலங்களில் காணப்படும் வேறுபாட்டைச் சில காரணிகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. அவை அட்சரேகை, நிலம் மற்றும் கடல்களின் பரவல், நிலையில்லாக் குறைந்த மற்றும் அதிக அமுத்த மண்டலங்கள், காற்றுகள், உயரம், மலை முடிப்புகள், பேராழி நீரோட்டங்கள் மற்றும் பல்வகைப்பட்ட புயல்கள் (சூறாவளிகள்) ஆகும். இக்காரணிகள் மாறுபட்ட கூடுகைகளிலும் மற்றும் செறிவுடனும் இயங்கி வெப்ப நிலை மற்றும் மழைப் பொழிவின் தொடர்பான மாற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன.

இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகின்ற கால நிலையின் அளவாகப் பல்வேறு காலநிலை வகைகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. கால நிலையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள் வேற்றுமையற்ற நிலையில் ஒரு பிரதேசத்தில் காணுமாயின், அப் பிரதேசத்தை ஒரு **காலநிலை வட்டம்** அல்லது பிரதேசம் என்கிறோம். ஒரு பிரதேசத்தின் காலநிலை கீழ்க்கண்ட காரணிகளைப் பொறுத்திருக்கும்: அதாவது புவிப் பரப்பின் ஆக்க அமைவு, நிலத் தோற்றம், அங்கு வீசுகின்ற காற்றின் திசை, மற்றும் பேராழி நீரோட்டங்கள் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அப்பிரதேசத்தின் காலநிலை அமையும்.

(1) புவிப் பரப்பின் ஆக்க அமைவு (The Composition of Earth Surface)

நிலங்கள் மற்றும் கடல்களின் பரவல் சீராக இல்லை. கடல் பரப்புகளின் மேல் காணப்படும் வளி மண்டலத்தில் வெப்ப வெளியீடு நிலப்பரப்பிற்கு மேல் காணப்படும் வளி மண்டலத்தின் வெளியீட்டைக் காட்டிலும் மெதுவாக இருப்பது ஆராயப்பட வேண்டியதாகும். ஏனெனில் நிலமும் நீரும் வெப்பமடையும் குணங்கள் மாறுபட்டவையாகும். நிலம் வெப்பக் கடத்தல் மூலம் வெப்பமடைகிறது. ஆனால் நீர் வெப்பச் சலனம் அளவாக வெப்ப மடைகிறது. அதோடு மட்டுமல்லாமல் நிலப் பரப்பு நீர்ப் பரப்பைக் காட்டிலும் வேகமாக வெப்பமடைவதைத் தெளிவாகக் காண முடிகிறது. இதன் விளைவாக ஒரே அட்சரேகையில் கடற்காற்று நிலக் காற்றைக் காட்டிலும் கோடையில் குளிர்ச்சியாகவும் குளிர் காலத்தில் வெப்பமாகவும் இருக்கிறது. வளி மண்டலத்திலுள்ள ஈரத்

தன்மையின் அளவு காற்று கடந்து வந்த வழியின் பரப்பினை ஒத்து இருக்கும். தாவரங்களின் நீராவி வெளியீடு (Transpiration), மண்ணின் ஈரம் மற்றும் நீர்நிலைகள் ஆகியவை வளிமண்டலத்திற்கு நீராவியைச் சேர்க்கின்றன. இவற்றோடு மட்டுமல்லாமல் ஆர்க்டிக் மற்றும் அன்டார்க்டிக் வட்டாரக் காலநிலைகளும் வளிமண்டலத்திற்கு நீராவியைச் சேர்ப்பதில் தம் செல்வாக்கைக் காட்டுகின்றன.

(2) நிலத்தோற்றம் (Topography)

வெப்பநிலை உயரே செல்லச் செல்ல, அதாவது சில ஆயிரம் அடிகள் வரை குறைந்து கொண்டே செல்கிறது. எனவே மலைச் சரிவுகளின்மேல் நகர்கின்ற காற்று குளிர்ச்சி அடைந்து சுருங்கிக் காற்று முகப்பக்கத்தில் மழையைப் பொழிவிக்கின்றன. இது நிலத்தோற்றம் எவ்வாறு மழைப் பொழிவுக்குக் காரணமாகிறது என்பதற்குச் சிறந்த உதாரணமாகும். ஆசியாவில் காணப்படும் உலகிலேயே மிக உயரமான இமய மலைத் தொடர்களை உதாரணமாகக் கூறலாம்.

(3) வீசும் காற்றின் திசைகள்

அட்சரேகைகளில் வெப்பப்படுவது வேறுபடுவது, பூமி சுழற்சியோடு சேர்ந்து காற்று நகர்தல் மற்றும் சுற்றோட்டத்தை உண்டாக்குகின்றன. புவிப்பரப்பின் மீதுள்ள காற்றின் செல்வாக்கைக் கடலுக்கும் நிலப்பரப்பிற்கும் இடையே உள்ள தூரம் நிர்ணயிக்கிறது. கடலோரத்திலுள்ள இடங்களில் வெப்ப வியாப்தி குறைவாக உள்ளது. அதோடுமட்டுமல்லாமல் அதிக ஈரப்பதத்தையும், காற்று வீசும் திசை சாதகமாக இருப்பின் அதிக மழையையும் பெறுகிறது. இதற்கு உதாரணம், அந்தமான் தீவுகள், இலங்கை மற்றும் ஜப்பான் ஆகும். உள்நாட்டில் உள்ள இடங்கள் வெப்ப வியாப்தி மிக அதிகமாக உள்ளதோடு குறைந்த ஈரப்பதமும் குறைந்த மழையும் பெறுகின்றன.

சில பகுதிகளில் வீசும் காற்றுகள் குறிப்பிட்ட பருவங்களில் மட்டும் காணப்படுவதோடு அந்தப் பிரதேசத்தின் காலநிலையை நிர்ணயிக்கும் காரணியாக விளங்குகிறது. இவ்வகையான நிலையை நாம் பருவக்காற்றுகள் மூலமாகத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிகிறது.

(4) பேராழி நீரோட்டங்கள் (Ocean Currents)

கடலோரப் பகுதிகளின் கால நிலையைப் பேராழி நீரோட்டங்கள் பாதிக்கின்றன. வெப்ப நீரோட்டங்கள் கடலோரப் பகுதிகளை வெப்பமானதாகவும் ஈரமுடையதாகவும் ஆக்குகின்றன. குளிர் நீரோட்டங்கள் கடலோரப் பகுதிகளை குளிர்ச்சியாகவும் வறட்சியாகவும் ஆக்குகின்றன. இதற்கு உதாரணமாக, கலிபோர்னியா நீரோட்டம் அல்லது கேனரீஸ் நீரோட்டத்தைக் கூறலாம். அட்சரேகைகளில் ஏற்படுகின்ற வெப்பநிலை வேறுபாட்டை இந்நீரோட்டங்கள் தெளிவாக விளக்குகின்றன. வெப்ப மற்றும் குளிர் நீரோட்டங்கள் ஒன்று சேரும்போது காலநிலையை மிதமானதாக ஆக்குகின்றன.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. காலநிலை என்பது என்ன?
2. வானிலையை எவ்வாறு காலநிலையிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டலாம்?
3. ஓர் இடத்தின் வானிலை என்பது என்ன?
4. 'பருவம்' என்றால் என்ன?
5. காலநிலையின் முக்கிய மூலங்களைக் கூறுக.
6. ஆண்டுச் சராசரி வெப்ப வியாப்தி—விவரிக்கவும்.
7. காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளைக் கூறுக.
8. ஓர் இடத்தின் காலநிலையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளைக் கூறுக.
9. மழைப் பொழிவில் நிலத்தோற்றத்தின் பங்கினை விவரிக்கவும்.
10. காற்றின் பல்வேறு வகையான அசைவுகள் மற்றும் சுற்றோட்டத்திற்கான முக்கிய காரணங்கள் யாவை?

11. கடற்கரையோரப் பகுதியில் நிலவும் வெப்பத்தைப் பேராழி நீரோட்டங்கள் எவ்வகையில் பாதிக்கின்றன?

III. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. காலநிலையின் முக்கிய மூலங்களை எடுத்துக் கூறி அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துரைக்கவும்.

2. ஒரு பிரதேசத்தின் காலநிலையை நிர்ணயிப்பதில் காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளின் நேரடிச் செல்வாக்கை விவரிக்கவும்.

அத்தியாயம் 15

பாறைகளின் சிதைவும் அரிப்பும்

நிலத் தோற்றங்களின் மாறுபட்ட பண்புகள் மற்றும் அவற்றின் தோற்றம் ஆகியவற்றைப்பற்றி படிப்பதே பௌதிகப் புவியியலின் அடிப்படைக் கூறு ஆகும். நிலத்தோற்றம்பற்றி படிப்பதையே புவிப்புறவியல் என்றும் கூறலாம். நிலக் கோளத்தில் (Lithosphere) காணும் பல்வேறு வகைப் பட்ட பெரும் நிலத்தோற்றங்களை உண்டாக்குவது சாய்வு குறைக்கும் செயல் முறைகள் ஆகும். நிலத்தோற்றங்களை மாற்றும் செயல் முறைகளில் சிதைவும் ஒன்று ஆகும். சிதை வின் விளைவாகப் புவியோட்டிலுள்ள பாறைகள் உடைவதோடு இரசாயன மாற்றம் அடைந்து சிதைவும் அடைகின்றன. சிதைவடைந்த பொருள்களை மேல் மட்டங்களிலிருந்து கீழ் மட்டங்களுக்குக் கொண்டுபோவதுதான் ஆறு, பனியாறு, காற்று, அலை மற்றும் கரையோர நீரோட்டங்கள் ஆகிய வற்றின் முக்கிய வேலையாகும். அவ்வாறு கொண்டுபோகையில் குறிப்பிடும்படியான இடவிவர (Topographic) தோற்றங்கள் உண்டாவதோடு முடிவில் அவை கடலை அடைகின்றன.

சிதைவு (Weathering)

பாறைகளின் மேற்பரப்பு வானிலை மாற்றங்கட்குட்படு வதாலன்றி, புவிப்பரப்பின் மேல் வாழும் உயிரினங்களின் செய்கைக்குட்படுவதாலே அவை உடைந்து அழிந்தும்போகும் முறையைச் சிதைவு (Weathering) என்கிறோம். இதை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்:

(1) பௌதிகச் சிதைவு அல்லது பொறி முறைச் சிதைவு.

(2) இரசாயனச் சிதைவு.

பௌதிகச் சிதைவு அல்லது பொறிமுறைச் சிதைவு (Physical Weathering)

பொறிமுறை அளவாகப் பாறைகளின் மேற்பரப்புகள் எவ் விதமான இரசாயன மாற்றமும் அடையாமல் உடைபடுதலை பௌதிகச் சிதைவு என்கிறோம்.

இப்பௌதிகச் சிதைவு கீழ்க்கண்ட செயல்முறைகளால் பெரிதும் நிகழ்கிறது:

(a) வெப்பநிலை மாற்றங்கள்.

(b) நீர் உறைதல்.

(c) தாவரங்கள் மற்றும் பிராணிகளின் அளவாகப் பாறைகள் உடைகின்றன.

வெப்பநிலையில் மாறுதல்கள் ஏற்படும்போது பாறைகளில் கீறல்கள் மற்றும் பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வகையான பிளவுகளில் நீர் உறைவதாலும், தாவரங்களின் வேர்கள் நுழைந்து வளர்வதாலும் மற்றும் வளைதோண்டும் பிராணி களினாலும் (Burrowing animals) இப் பிளவுகள் பெரிதாகிப் பாறைகள் உடைகின்றன.

(a) வெப்பநிலை மாறுதல்களால் பாறைகள் உடைதல்

படிகமுள்ள பாறைகளின் மீது சூரிய ஒளி படுவதால் அவை வெப்பமடைகின்றன். பகல் நேரத்தின்போது அவற்றின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதால் அவை விரிவடைகின்றன. அதே போல் இரவு நேரங்களில் வெப்பநிலை தாழ்வதால் சுருங்கு கின்றன. இதனால் மேல் அடுக்குச் சீராக விரியவும் சுருங்கவும் செய்கிறது. ஆகவே, இவ்வடுக்கு உரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு மேல் வட்ட அடுக்குகள் பாறைகளினின்றும் சிதைத் தெடுக்கப்படுவதற்குப் பொறை நீங்குதல் (Exfoliation) என்று பெயர்.

(b) நீரின் உறையும் செயல்

பாறைகளின் பிளவுகளை அடைந்த நீர் வெப்பநிலை மிகக் குறைவதால் உறைவதுண்டு. இவ்வாறு உண்டான பனியில் உருகுதலும் உறைதலும் மாறி மாறி நடப்பதால் பாறைகள் உடைபடுகின்றன. இணைப்புகள் அதிகமாயுள்ள மலைச்சரிவுகள்

மற்றும் ஓங்கல் (Cliff) பகுதிகளில் இவ்வுறைபனி பாறைகளை முழுவதுமாக உடைக்கிறது. இவ்வாறு உடைபட்ட கூர்மை யான ஓரங்களை உடைய பாறைத் துண்டுகள் மலையடிச் சரிவில் வந்து குவிகின்றன. இதை உடைகற்குவை (Talus) என்பர்.

(c) தாவரங்கள் மற்றும் பிராணிகளின் அளவாகப் பாறைகள் உடைதல்

தாவரங்களுடைய வேர்கள் பாறை இடுக்குகளுக்கு உள் செல்வதாலும் மற்றும் தாவரங்களை வேரோடு பிடுங்குவதாலும் பாறை அடுக்குகளுக்குள் பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. மண்புழு மற்றும் எலிபோன்ற வளைதோண்டும் பிராணிகள் பாறைகளின் மேற்பரப்பிலுள்ள நுண் தன்மைகளைக் கலைக்கின்றன. ஏற்கெனவே சிதைவு செய்முறையால் பாதிக்கப்பட்ட பாறைக ளாதலால் பிராணிகளின் செய்கை அப்பாறைகளை எளிதில் சிதைக்கிறது. சுரங்கங்கள் தோண்டுதல், பாறைகளை வெட்டி யெடுத்தல், காடுகளை அழித்தல் போன்ற மனிதனின் செயல்க ளால் பாறைகள் உடைகின்றன.

மேற் சொன்ன செயல் முறைகள் மிகக் குளிர்ந்த மற்றும் வறண்ட காலநிலைப் பிரதேசங்களில் அதிகமாகக் காணப்படு கின்றன. வெப்ப நிலை உச்சங்களில் காணப்படும் மிக அதிக மான வேறுபாடுகள் பௌதிகச் சிதைவு முறையைப் பெரிதும் ஊக்குவிக்கிறது.

2. இரசாயனச் சிதைவு

இரசாயன மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகிப் பாறைகள் அழிந்து போவதை இரசாயனச் சிதைவு என்பர் (Chemical Weathering). இயற்கையாக ஒரு சில பாறைகள் மட்டுமே இரசாயனச் சிதைவை எதிர்த்து நிற்கும் ஆற்றல் பெற்றவை. ஆனால் பெரும்பாலானவை அழிந்து போகின்றன. இரசாயனச் செயல் முறையில் பாறையிலுள்ள தாதுப்பொருட்களின் தன்மை மாற்றி யமைக்கப்படுகின்றன. இச்செயல்முறை மழைநீரின் அளவாகப் பெருமளவில் நடைபெறுகிறது. மழைநீர் பல்வகைப்பட்ட அமில மற்றும் கரிமப்பொருட்களைக் கொண்டுபோவதால் அது பலவித மான பாறைகளை அழிக்கும் தன்மையுள்ள கரைசல்களை உண்டாக்குகிறது. இக்கரைசல்களில் காணப்படும் இரசாயன எதிர் விளைவுகளின் செறிவைப் பொறுத்து இரசாயனச் சிதைவு

அமையும். உயிர்க் காற்றுச் சேர்க்கை (Oxidation), கரிச்சேர்க்கை (Carbonisation), நீர் உட்கொள்ளல் (Hydration) மற்றும் கரைசல் (Solution) ஆகிய இரசாயன மாற்றங்களினளவாக இரசாயனச் சிதைவு உண்டாகிறது.

உயிர்க்காற்றுச் சேர்க்கை (Oxidation)

வளி மண்டலத்திலுள்ள உயிர்க்காற்று மழை நீருடன் சேர்ந்து இரசாயனக் கூடுகைமூலம் பாறை தாதுக்களோடு இணைகின்றது. இவ் உயிர்க்காற்றுச் சேர்க்கையின் அளவாகப் பாறைகள் தூள்களாக உருமாற்றம் அடைகின்றன.

கரிச்சேர்க்கை (Carbonisation)

மழைப்பொழிவின்போது மழை நீர் வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் கரியமிலவாயுவோடு சேர்ந்து வலி குன்றிய அமிலமாகிறது. இந் நீர் சுண்ணாம்புப் பிரதேசத்தில் மேற் பரப்பில் பாய்கின்றபோது கால்ஸியம் கார்பனேட்டுகளைக் கரைக்கின்றது. மழை நீரிலுள்ள கரியமிலக் காற்றைப் பாறைகளிலுள்ள சில தாதுப் பொருள்கள் உட்கொள்ளும் செயல் முறையைக் கரிச்சேர்க்கை என்பர். சுண்ணாம்புப் பாறைப் பிரதேசங்களில் இச் செய்கை சிறப்பாகக் காண முடிகிறது.

நீர் உட்கொள்ளல் (Hydration)

இரசாயனக் கூடுகை மூலமாக நீர் பாறைகளிலுள்ள சில தாதுக்களோடு சேர்வதையே நீர் உட்கொள்ளல் முறை என்பர். இம் முறையில் பாறைகள் சிதைவது அலுமினியத்தாது தாங்கிய பாறைகளில் பெருமளவில் காணப்படுகிறது.

கரைதல் (Solution)

நீர் பாறைகளில் உள்ள சில தாதுக்களைக் கரைத்து கரைசலை உண்டாக்குகிறது. இச் செய்கை பாறைகளின் மேற்பரப்பில் கரையக்கூடிய தன்மை படைத்த தாதுக்கள் காணப்படும் போது மட்டும் நடைபெறுகிறது. ஜிப்சம் மற்றும் உப்புப் பாறை (Rock salt) நீரில் எளிதில் கரைகின்றன. இவ்வாறு நடைபெறு கின்ற செயல்முறையைக் கரைதல் என்கிறோம்.

எல்லாச் செயல் முறைகளுக்கும் பெரும்பாலும் நீர் தேவைப் படுவதால் இச்செயல் முறைகள் ஈரமான பிரதேசங்களில் சிறப்

பாக நடைபெறுகின்றன. அதிக வெப்பமான பிரதேசங்களும் இவ்வகை இரசாயன சிதைவுக்கு ஏற்றது. ஏனெனில் இக்கால நிலை இரசாயன சிதைவை ஊக்குவிக்கிறது.

அரிமானம்

கற்கோளத்தின் மேற் காணப்படும் சிதைந்த பாறைக் குவியலை ரிகோலித் (Regolith) என்பர். இவ்வாறு சிதைந்த பொருள்களை பல்வேறு செயல்கள் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு கொண்டுபோவதை அரிப்பு என்கிறோம். இப் பொருள்களை அப்புறப்படுத்துதல்; ஆறுகள், பனியாறுகள், காற்று, கடல் அலைகள், நீரோட்டங்கள் ஆகியவற்றின் அரிப்பு செயல்முறைகளின் அசைவால் ஆக்கப்படுகிறது. இவ்வரிப்பு செயலில் எண்ணற்ற செயல்முறைகள் அடங்கியுள்ளன. கரைத் தழித்தல் (Corrosion), நீரிர்ப்பு (Hydraulic action), உராய்தல் (Abrasion) மற்றும் உராய்ந்து தேய்தல் (Attrition) ஆகிய இச்செயல் முறைகள் இதில் அடங்கும்.

கரைந்தழித்தல்

ஆறுகள் புவிப்பரப்பின் மீது பாய்ந்து செல்கையில் சில பொருள்களைக் கரைசல் மூலமாகக் கடத்துவதோடு சில பொருள் களைப் பாதையிலிருந்து பிரித்துக்கொண்டு போகிறது. இவ்வாறு நீரில் கரைத்தல் மூலம் பொருள்களைக் கொண்டுபோதலைக் கரைந்தழித்தல் என்பர்.

நீரீர்ப்பு

நீர் வேகமாகப் பாய்கின்றபோது சக்தியைப் பெறுகின்றது. இதனளவாக அது புவிப்பரப்பிலுள்ள பொருள்களைத் தம் விசை யால் கொண்டுபோகிறது. ஆறுகள் தம் விசையின் அளவாகப் பாறைப் பொருள்களைக் கொண்டுபோவதை நீரீர்ப்பு என்பர். இது ஆறுகளின் விசை, படுகையின் சரிவு, நீரின் கன அளவு, மற்றும் ஆற்றின் சுமையைப் பொறுத்திருக்கும். நீர் வீழ்ச்சியி லிருந்து விழுகின்ற நீர் எவ்வாறு அது வீழ்கின்ற பரப்பிலுள்ள பாறைகளை வெட்டி அரிக்கிறது என்பது ஆற்றின் விசைக்கு ஓர் உதாரணமாகும். அதேபோன்று ஆற்றில் வெள்ளம் தோன்று கின்றபோது அது தன் கரையிலுள்ள மண்ணை அரித்துக் கொண்டு செல்கிறது.

உராய்தல்

ஆறு, பாறைத்தூள் (Debris), மணல்துகள்கள் மற்றும் மண் ஆகியவற்றை ஓர் இடத்தில் இருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு கடத்திச் செல்கிறது. இவ்வாறு அகற்றப்படும் பொருள்கள் ஆற்றுப் படுகையை அரித்து சமனப்படுத்துகிறது. ஆற்றின் சுமையால் ஆற்றுப் படுகை சமனப்படுத்தும் செயலை அரித்துத் தின்னல் என்கிறோம். பாலைப் பிரதேசங்களில் மணல்துகள்கள் முன்பின்னாக நகர்வது காற்றின் வேகம் மற்றும் திசையைப் பொறுத்திருக்கும். இதனளவாகப் பாறைகளின் மேற்பரப்பு சமனப்படுத்தப்படுவதோடு சில சமயங்களில் பளபளப்பாக்கப் படுகிறது. இச்செயல் முறையும் அரித்துத் தின்னல் போன்றதே. ஆகையால் இச்செயலை உராய்தல் (Abrasion) என்பர்.

உராய்ந்து தேய்தல்

மணல், மண் மற்றும் சிறுகற்கள் அரித்துத் தின்னும் கருவி களாகப் பயன்படுத்தப்படுவதால் அவை தேய்ந்து சிறிதாகின்றன. இவ்வாறு அரிப்புச் செயல் முறையில் அரித்துத் தின்னும் கருவிகள் தேய்ந்து அழிவதை உராய்ந்து தேய்தல் என்கிறோம்.

கடத்தல் மற்றும் படிதல் (Transportation and Deposition)

மேற் சொன்னவாறு அரிக்கப்பட்ட பொருள்கள் பல்வேறு முறையில் கடத்தப்படுகின்றன. கரைசலாகவும் (Solution), தொங்குநிலையிலும் (Suspension), தாவுதலாலும் (Saltation) மற்றும் ஈர்த்தல் (Traction) முறையிலும் அரிக்கப்பட்ட பொருள்கள் கடத்தப்படுகின்றன.

கரைசல்

அரிப்பின்போது தண்ணீர், கரையக்கூடிய பொருள்களைக் கரைத்து நெடுந்தூரத்திற்குக் கரைசலாகக் கொண்டுபோகிறது. ஆவியாதல் நீரின் அளவைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கும் போது கடத்தல் செயல் நின்றுபோகிறது. அவ்வாறு கரைத்த பொருளைக் கரைசல் என்பர்.

தொங்குநிலை

நீர் ஓடுகின்றபோது மிக நுண்ணிய மண்துகள்களை உடன் கொண்டு செல்கிறது. நீர் ஓடாமல் தேங்கி நின்றால் இத் துகள்கள் ஆற்றுக் கால்வாய்களின் படுகைகளில் சென்று

படிகிறது. இவ்வாறு ஓடும் நீர் மண்துகள்களைத் தொங்கு நிலையில் கடத்தும் செயலைத் தொங்குதல் என்கிறோம்.

தாவுதல்

ஆற்றின் வேகத்தைப் பொறுத்து வேறுபட்ட அளவுடைய மணல் மற்றும் பாறைத் துகள்கள் இங்கும் அங்கும் நகர்கின்றன. பெரிய துகள்கள் தாவித்தாவிச் செல்கின்றன. அதேசமயம் சிறு துகள்கள் நீரின் சக்தியால் கொண்டுபோகப் படுகின்றன. இவ்வகையில் பொருள்கள் கடத்தப்படுவதைத் தாவுதல் என்கிறோம்.

ஈர்த்தல்

பாறைத் துகள்கள் பெரியவையாக இருப்பின் ஓடும் நீர் அவற்றை ஆற்றுப்படுகையின் மேல் இழுத்துச் செல்கிறது. இவ்வாறு ஆற்றின் சுமையை இழுத்துக் கொண்டு போவதை ஈர்த்தல் என்கிறோம்.

கேள்விகள்

I. **சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :**

1. வானிலைச் சிதைவு என்றால் என்ன ?
2. வானிலைச் சிதைவின் வகைகளைக் கூறுக.
3. தேய்தல் செயல்முறையை விவரிக்கவும்.
4. பல்வேறு தேய்தல் செயல்முறைகள் யாவை ?
5. அரிப்பினை உண்டாக்கும் செயலிகளின் பெயர்களைக் கூறுக.

II. **விரிவாக விடையளிக்கவும் :**

இரசாயன மற்றும் பௌதிக வானிலைச் சிதைவுபற்றி ஒரு கட்டுரை எழுதுக.

அத்தியாயம் 16

ஆற்றின் அரிப்பு வேலை

நிலத்தோற்றங்களைப் பல செயல்கள் அமைத்தாலும் ஆற்றின் பணியே சிறப்பிடம் பெறுகிறது. ஆற்றின் அரிப்பு வேலை ஈர காலநிலைப் பகுதிகளில் சிறப்பாகவும் வறண்ட பகுதிகளில் குறைந்தும் காணப்படுகிறது. ஆற்றின் அரிப்பு அளவை இரண்டு காரணிகள் நிர்ணயிக்கின்றன. அவை முறையே ஆற்றில் ஓடும் நீரின் கன அளவு மற்றும் வேகம் ஆகும்.

அதிக மழைப் பொழிவும் மற்றும் செங்குத்து சாய்வுள்ள பகுதிகளில் அரிப்பு வேலை அதிகமாக நடைபெறுகிறது. ஓடும் நீர் பெரும் துகள்களைப் பெருமளவில் கடத்திக் கொண்டு போகிறது. இடம் பெயர்ந்த பாறைகளை அது செல்கின்ற ஆற்றுப் படுகையில் உருட்டிக் கொண்டு செல்கிறது. அவ்வாறு ஆறு கொண்டுசெல்கின்ற பாறைத்துகளை ஆற்றின் சுமை (Load) என்பர். சுமையைக் கொண்டுசெல்கின்றபோது ஆற்றுப்படுகையில் உள்ள பாறையைத் தேய்த்து அழிக்கிறது. இவ்வாறு தேய்த்தழிப்பது ஆறு கொண்டு செல்கின்ற பொருள்களின் அளவு மற்றும் தன்மையைப் பொறுத்தது. இது அடிநிலப்பாறையின் (Bedrock) அமைப்பையும் பொறுத்திருக்கும்.

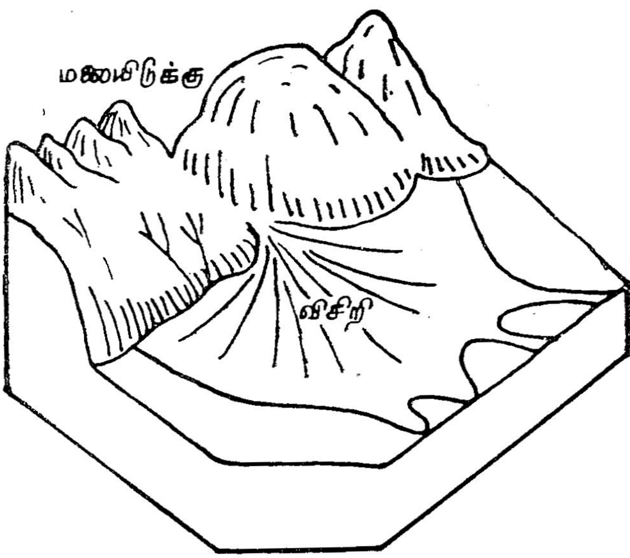
ஓடும் நீரின் வேகம் குறைகின்றபோது அது தன்னுடைய சுமையின் ஒரு பகுதியையோ அல்லது முழுவதையுமோ படியச் செய்கிறது. மேலும் ஆற்றின் சுமை அதிகமாகும் போது படிதல் ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு ஆற்றால் குவிக்கப்பட்ட பொருள்களை வண்டல் மண் என்கிறோம். இவ்வகையான குவிக்கப்பட்ட வண்டல் படிவு பல்வேறு வடிவங்களைக் கொண்டதாகக் காணப்படுகிறது.

வண்டல் மண் விசிறி (Alluvial Fan)

மலையிலிருந்து ஆறு சம நிலத்திலிறங்கி ஓடும்போது அதனுடைய வேகம் திடீரென்று குறைந்துபோகிறது. அதனால்

ஆற்றால் கடத்திக் கொண்டுவரப்பட்ட வண்டல் மலையடிச் சரிவில் படிகிறது. இப்படிவு விசிறிவடிவம் உடையதாக இருப்ப தால் இதனை வண்டல் மண் விசிறி என்று கூறுவர்.

வண்டல் விசிறி



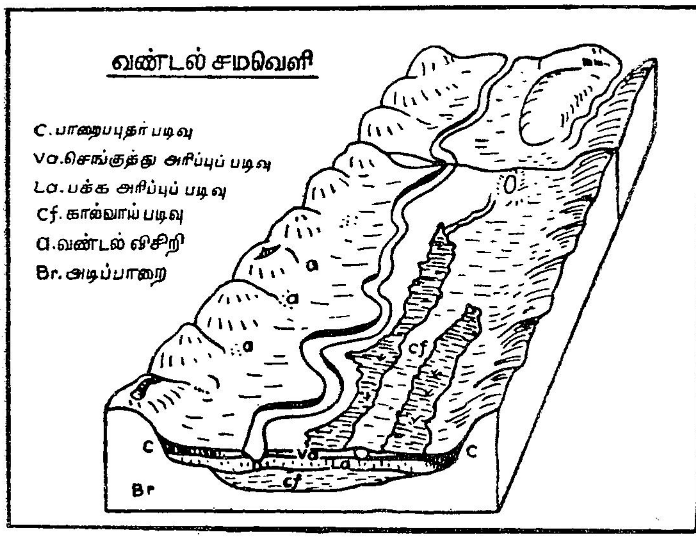
படம் 16·1

வண்டல் விசிறி

வெள்ளச் சமநிலம் (Flood Plain)

ஆற்றில் மிக அதிகமாக நீர் வழியும்போது ஆற்றுப்படுகை யின் இருபுறமும் பெரிதாக்கப்படுகிறது. இவ்வகையான படிவு களை வெள்ளச் சமநிலம் என்பர். இவை ஆற்றில் வெள்ளம் குறைகின்றபோது குவிக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் இப்படிவு கள் ஆற்றுக்கு அருகில் மிகக் கனமாக உள்ளன.

எனவே, ஆற்றுப்படுகை சுற்றியுள்ள பகுதியைக் காட்டிலும் சற்று உயர்ந்து காணப்படுகிறது. இவ்வாறு ஆறு தானாகவே



படம் 16.2

வெள்ளச் சமவெளி

இருபுறமும் கட்டிக் கொள்கின்ற அணையை இயற்கையான உயரணை (Natural levee) அல்லது வண்டலிடுகரை என்பர்.

டெல்டா மற்றும் கிளை ஆறுகள் (Delta and Distributaries)

ஆறுகள் தாம் கொண்டு செல்கின்ற சுமையை ஏரிகள், கடல்கள் மற்றும் பேராழிகளில் படியச் செய்கின்றன. இவ்வாறு படியும் சுமை டெல்டாக்களை உருவாக்குகின்றது. ஆற்றின் தொடுவாய்ப் பகுதியில் அமையும் முக்கோண வடிவமுள்ள சமமான செழிப்பான வண்டல்மண் பகுதியே டெல்டா ஆகும். (டெல்டா) என்ற கிரேக்க எழுத்தைப் போன்று இந்நிலத் தோற்றம் அமைவதால் இஃது இப்பெயர் பெற்றது. இவ்வாறு தன் சுமை முழுவதையும் ஆற்றின் தொடுவாயில் படியச் செய்வதால் டெல்டா உண்டாகிறது. இப்பகுதியில் ஆற்றின்

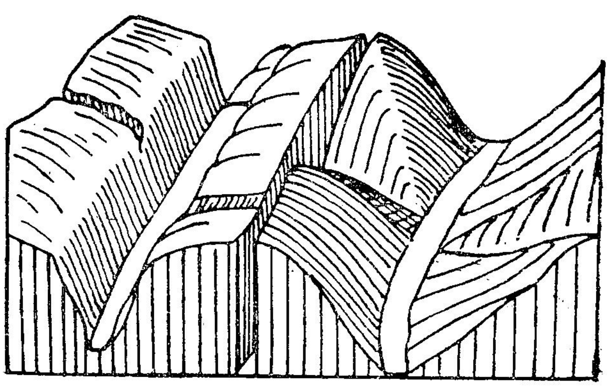
போக்கை மணல் மற்றும் சேறு தடுப்பதால் கிளை ஆறுகள் தோன்றுகின்றன. இதற்கு உதாரணமாக, தமிழ்நாட்டில் தஞ்சை மாவட்டத்திலுள்ள காவேரி டெல்டாவைக் கூறலாம்.

ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கு தோன்றுதல்

ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள், அரித்தல், கடத்தல் மற்றும் படிதல் ஆகிய செயல்களின் கூடுகையால் உண்டாகின்றன. இச்செயல்களின் செல்வாக்கு ஆறு தோன்றுகின்ற இடம், செல்லும் வழி, மற்றும் தொடுவாய் ஆகிய பகுதிகளில் மாறுபடுகிறது. எனவே, ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் வளர்ச்சியை அது செல்கின்ற வழியில் காணப்படும் நிலத்தோற்றங்களுக்கு ஏற்ப மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை முறையே, 1. மேற்பகுதி (Upper Course). 2. நடுப்பகுதி (Middle Course), 3. கீழ்ப்பகுதி (Lower Course) ஆகும்.

1. மேற்பகுதி (மலைப்பகுதி)

ஆறு தோன்றுகின்ற மலைப்பகுதி சாதாரணமாக வன் சரிவுடன் விளங்குவதால் ஆற்றின் வேகம் அதிகம். இத்திறன் முழுவதும் அரிப்பில் செலவிடப்படுகிறது. அரிப்பினால் பள்ளத்-



படம் 16.3

V—வடிவப் பள்ளத்தாக்கு

தாக்கு அமைவது இப்பகுதியின் ஒரு சிறப்பாகும். ஆற்றின் வேக மிகுதியால் பள்ளத்தாக்கில் செங்குத்து அரிப்பே மிகுதியாகும். இப்பகுதியில் ஆற்றின் போக்கு நேராக உள்ளது. செங்-

குத்து அரிப்பின் அளவாகப் பள்ளத்தாக்கு ஆழமாக்கப்படுகிறது. மழைநீர் பக்கங்களில் ஓடிவருவதன் காரணமாக ஓரளவு பக்கங்கள் அரிக்கப்பட்டாலும் பள்ளத்தாக்கு சற்று அகலப்படுத்தப் பட்டாலும், அகலமாக்கல் சிறப்பாக நடைபெறுவதில்லை. இதனால் பள்ளத்தாக்கு V அமைப்பைப் பெறுகிறது. அதிக மழை பெய்யும் பகுதிகள், கடினப் பாறைகள் மற்றும் வன்சரிவுடைய பகுதிகளில் V வடிவப் பள்ளத்தாக்குகளைச் சாதாரணமாகக் காணலாம்.

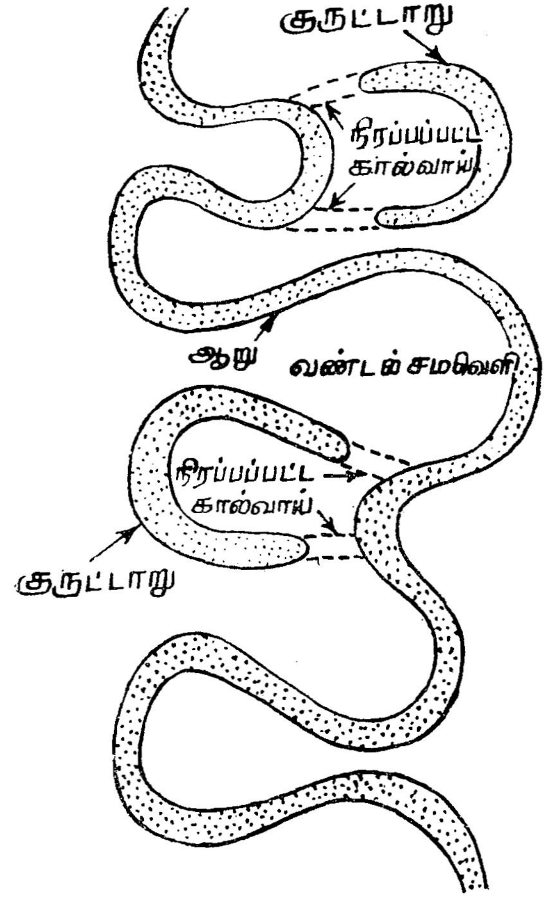
அடி நிலப்பாறை இயற்கையிலேயே கடினமானதாகவும் அரிப்பை எதிர்த்து நிற்கக் கூடியதாகவும் இருந்தால், சிதைவு பெருமளவில் நடைபெறாது. இப்படிப்பட்ட பாறை உள்ள பகுதிகளில் ஆறுகளின் செங்குத்து அரிப்பு, செங்குத்தான ஓரங்களை உடைய ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளைத் தோற்றுவிக்கும். இவ்வாறு ஏறக்குறைய செங்குத்தான வன்சரிவுடைய பக்கங்களைக் கொண்ட ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கை மலையிடுக்கு (Gorge) என்பர். இதற்குத் தக்க எடுத்துக்காட்டு கொலராடோ ஆற்றால் உண்டாக்கப்பட்ட கிராண்டு கென்யான் ஆகும். இந்தியாவில் இவ்வகையான மலையிடுக்குகள் பிரம்மபுத்திரா, மற்றும் சிந்து நதிகளின் போக்குகளில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகையான மலையிடுக்கு அல்லது ஆற்றுக்குடைவு (Canyan) செங்குத்தான ஓரங்களை உடையதாயின் அவற்றை I வடிவப் பள்ளத்தாக்கு என்பர்.

நீர்வீழ்ச்சிகள் (Waterfalls), துள்ளல்கள் (Rapids), சிற்றருவிகள் (Cascade) ஆகியவை ஆற்றின் மேற்பகுதியில் காணப்படும் மிக முக்கியமான தோற்றங்கள் ஆகும். இதோடு மட்டுமல்லாமல் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளின் நீளமும் தலைப் பக்க அரிப்பின் (Headward erosion) காரணமாக அதிகமாகிறது. இதனால் ஆறு தோன்றுகின்ற பிரதேசம் தொடர்ந்து உயர் மட்டங்களில் முன்னேறிக் கொண்டே போகிறது.

மத்தியப் பகுதி

ஆறு மத்திய பகுதியை, அதாவது குறைந்த சரிவை அடைந்த உடன் கீழ்நோக்கிய அரிப்புத் தடைப்பட்டு ஆற்றுப் படுகை அகலப்படுத்தும் செயல் ஆரம்பமாகிறது. ஆற்றுக் குடைவு மற்றும் கால்வாய்கள் தேய்வினால் ஆற்றுச் சமவெளி அகலப் படுத்தப்படுகிறது. இதனால் மண் சரிவு, நிலச்சரிவு மற்றும்

மண் சரிந்து குவிதல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. இந்நிலையில் வெள்ளச் சமநிலத்தில் மியாண்டர்களின் தோற்றம் மிக முக்கியமானதாகும். ஆறுகளின் வேகம் குறைதலால்



படம் 16.4

ஆற்று மியாண்டரிலுள்ள குருட்டாறு

பக்கவாட்டு அரிப்புக் காரணமாக ஆறுகள் அகலமாகின்றன. ஆற்றுப்போக்கு அகலமாக்கப்படுகையில் வளைவுகள் (loops)

தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இவ்வாறு உண்டாகும் ஆற்று வளைவுகளை மியாண்டர் (Meander) என்பர்.

தொடர்ந்த நேரிடையான பக்கவாட்டு அரிப்பினால் வளைகின்ற பகுதியின் எதிர்ப்பக்கம் அரிக்கப்படுகிறது. இரு வளையங்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதி குறுகலாக உள்ளதால் மழைக் காலத்தில் ஆறு வளைவுகளைக் குறுக்காக வெட்டிச் செல்கிறது. அதனால் வளைவுகள் துண்டிக்கப்பட்டு உண்டான தோற்றங்களைக் குருட்டாறு (Ox bow lake) என்பர்.

கீழ்ப் பகுதி

கீழ்ப் பகுதி என்பது, ஆறு கடல் நோக்கிச் சமவெளி வழியாய் ஓடிச் செல்லும் பகுதியாகும். இப்பகுதியில் ஆற்றின் அகலம் மிகுதி. ஆனால் ஆழமும் வேகமும் குறைவு. எனவே, படிதலே மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. வெள்ளச் சம நிலத்தில் படிதல் அதிகமாக உள்ளதால் பல நிலத்தோற்றங்கள் உண்டாகின்றன. பக்க அரிப்பின் அளவாக மியாண்டரில் காணப்படும் வளைவுகளின் அளவு பெரிதாகிறது. வெள்ளச் சமயத்தில் நீர் இரு கரைகளையும் கடந்து பரந்து காணப்படுகிறது. இதனால் இரு கரைகளும் அணை போல் உயர்த்தப்படுகின்றன. இது மனிதனால் வெள்ளச் சமநிலத்தில் கட்டப்பட்ட அணைகளினின்று வேறுபட்டதாகும்.

ஆறு, தான் கொண்டுபோகும் படிவுகளைத் தன் போக்கில் தொடர்ந்து படிய விடுவதால் ஆற்றுப் படுகை உயர்த்தப்படுகிறது. இப்படிவுகளின் காரணமாக, ஆறு பல கிளைகளாகப் பிரிந்து செல்கிறது. இதைப் பின்னிய ஆற்றுப் படுகை (Braided river course) என்பர். ஆறு, ஏரி அல்லது கடலில் சேர்கின்ற இடத்தில் படிதலின் விளைவாக டெல்டாக்கள் தோன்றுகின்றன. டெல்டாப் பகுதிகளில் ஆறு பல கிளைகளாகப் பிரிந்து கடலுடன் நேரடியாகச் சேர்கிறது. இவ்வாறு ஆறு பல கிளைகளாகப் பிரிந்து செல்வதைக் கிளை ஆறுகள் (Distributaries) என்பர்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. டெல்டா என்பது என்ன?
2. மலையிடுக்கு என்றால் என்ன? உதாரணம் கொடுக்கவும்.

3. வெள்ளச் சமவெளிகள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன?

4. வண்டல் விசிறிகள் எங்கு, எப்படி உண்டாகின்றன?

5. நீர்வீழ்ச்சிகள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன? உதாரணம் கொடுக்கவும்.

6. ஓர் இள ஆற்றின் முக்கிய நிலத்தோற்றங்களைக் கூறுக.

7. ஓர் ஆற்றின் சக்தியைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?

8. 'குருட்டாறு'—விவரிக்கவும்.

9. டெல்டா சமவெளிக்கு உதாரணம் கொடுக்கவும்.

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

ஓடும் நீரின் அளவாகப் பல்வேறு நிலைகளில் தோன்றும் நிலத் தோற்றங்களை விவரிக்கவும்.

அத்தியாயம் 17

பனியாறுகள்

உயர்நிலப் பிரதேசங்கள் மற்றும் உயர்அட்சப் பகுதிகளில் குளிர்காலத்தில் பெருமளவில் பனி விழுவதாலும் இவை கோடையில் உருகி ஆவியாகாததாலும் பனி வயல்கள் (Snow fields) தோன்றுகின்றன. பொதுவாகப் பனி மென் சரிவுகளில் சூரிய ஒளி படாத பகுதிகள் மற்றும் காற்றுப்படா மறைவிடங் களிலும் குவிகிறது. இப்பனி வயல்கள் படிப்படியாக ஆழத் திலும் பரப்பிலும் அதிகரிக்கிறது. இப்பனிக் கட்டியின் கனம் அதிகமாவதால் போதுமான அழுத்தம் உண்டாகிறது. இவ் வழுத்தத்தின் காரணமாகப் பனி, பனிவயலை விட்டு வெளியே நகர்கிறது. மேலும் ஈர்ப்பு விசையும் பனி நகர் வதற்குக் காரணமாகிறது. இவ்வாறு நகர்கின்ற நிரைபனியைப் பனியாறு (Glaciers) என்பர். பனியாறு நீரைப்போல் வேகமாக நகர்வது இல்லை. பள்ளத்தாக்கின் தலைப்பகுதியில் பனியாறு நாக்குகளைப் போல் மிக மெதுவாகக் கீழ்நோக்கி ஊர்ந்து வருகிறது.

பனியாற்றின் வகைகள்

புவிக்கோளத்தின் மேற்பரப்பில் மூன்று வகையான பனியாறுகள் காணப்படுகின்றன: 1. கண்டப் பனியாறு, 2. பள்ளத்தாக்குப் பனியாறு, 3. மலையடிப் பனியாறு.

(1) பனி அடுக்குகள் மற்றும் முகட்டுப் பனியாறு அல்லது கண்டப் பனியாறு

இவ்வகையான பனியாறு பீடபூமிப் பிரதேசங்களில் காணப் படுகிறது. இப்பனிப் பாளங்கள் மெதுவாக எல்லைப்புறங்களை நோக்கி ஊர்கிறது. இதைக் கண்டப் பனியாறு என்று கூறுவர். கண்டப் பனியாற்றுக்கு உதாரணமாக, கிரீன்லாந்து மற்றும் அண்டார்க்டிகா பனியாறுகளைக் கூறலாம்.

(2) மலை அல்லது பள்ளத்தாக்குப் பனியாறுகள்

முன்பு இருந்த நிலத்தோற்றங்களிலுள்ள பள்ளத்தாக்குகளும் தாழ்ந்த நிலங்களும் பனியால் நிரப்பப்பட்டு அவற்றின் போக்கில் பனியாறுகள் நகர்கின்றன. இவற்றை மலைப்பனியாறு என்பர். ஆஸ்திரேலியாவைத் தவிர, மற்றுமுள்ள எல்லாக் கண்டங்களிலும் இவ்வகைப் பனியாறு காணப்படுகிறது.

(3) மலையடிப் பனியாறு (Piedmont Glacier)

பனிக்கோட்டிற்குக் கீழ்க் காணப்படும் பல்வேறு பள்ளத் தாக்குப் பனியாறுகள் ஒன்று சேர்ந்து தோன்றும் அடுக்கை மலையடிப் பனியாறு என்பர். அலாஸ்காவிலுள்ள மாலாஸ்பைன் பனியாறு இதற்குச் சிறந்த உதாரணம் ஆகும். இப்பனியாறு ஏறக்குறைய 4000 கி.மீ. பரப்பில் காணப்படுகிறது.

பனியாற்றின் மேற்புறத் தோற்றம்

பனியாறு சொரசொரப்பான பரப்பில் நகர்கின்றபோது வளைதல், கீழ்நோக்கிய சரிவு (Declivity) மற்றும் கீறல்கள் ஆகியவை இவ்வாற்றின் போக்கில் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு பனியாற்றில் தோன்றுகின்ற கீறல்களைப் பனிப்பாறைப் பிளவுகள் (Crevasses) என்பர். சாதாரணமாகப் பனிப் பிரதேசங்களில் நான்கு வகையான பனிப்பாறைப் பிளவுகளைக் காணலாம். அவை முறையே நீளப் பாங்கான பிளவுகள் (Longitudinal), குறுக்காக அமைந்த பிளவுகள் (Transverse), எல்லைக் கோட்டை யடுத்த பிளவுகள் (Marginal) மற்றும் பெரும் வெடிப்புப் பிளவுகள் (Bergschrund) ஆகும்.

குறுக்குப் பிளவுகள் பனியாறு செல்லும் பாதையில் காணப் படும் (குறிப்பிடும்படியான) சரிவின் காரணமாகத் தோன்று கின்றன. நிலப்பாங்கான பிளவுகள் பனியாறு நகரும் திசைக்கு இணையாக உண்டாகின்றன. எல்லைக்கோட்டை யடுத்த பிளவுகள் பனியாற்றின் மேலிருந்து ஓரங்களை நோக்கியிருக்கும். பனியாறு மலையில் இருந்து செங்குத்துச் சரிவில் வரும்போது பனிப்படலம் விலகுவதால் உண்டான பிளவைச் சரிவில் தோன்றும் பெரும் பிளவு என்பர்.

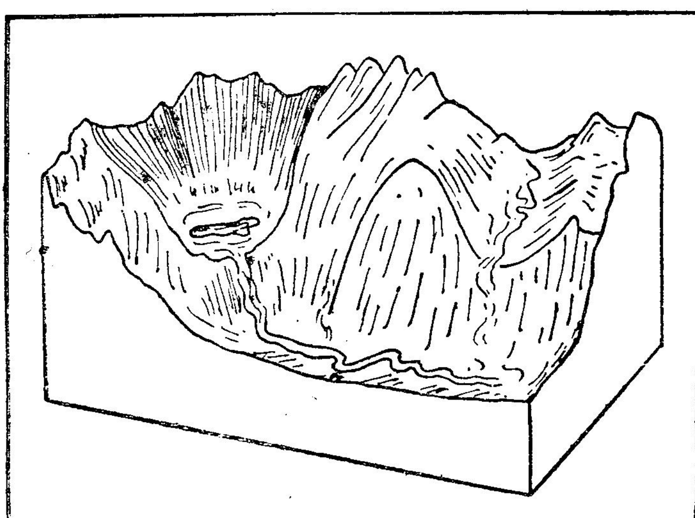
பனியாறு பனியை நகர்த்துவதோடு அரித்துக் கடத்திச் செல்கிறது. இதனால் உண்டாகின்ற நிலத்தோற்றங்கள் மற்றும்

இதனைச் சார்ந்த செயல்கள் ஆகியவற்றை மொத்தமாக உறை பனிப்பரவல் (Glaciation) என்று சொல்வர்.

பனியாற்றின் அரிப்புச் செயல் முறையில் பறிக்கும் செயல் முறை (plucking action) மிக முக்கியமானதாகும். பனியாறு பறிக்கும் செயலை மேற்கொள்வதால் அது, ஆற்றைப் போலத் தன் போக்கை மாற்றிக் கொள்வதில்லை. பனியின் நெருக்கம் காரணமாகப் பனியாற்றின் படுகையிலும் மற்றும் பக்கச் சரிவு களிலும் அரிப்பு மிக அதிகமாக உள்ளது.

பனியாற்றால் விளைந்த நிலத்தோற்றங்கள்

உயர்ந்த பிரதேசங்கள் மற்றும் நன்கு வளர்ந்த பள்ளத் தாக்குகளில் பனியாற்றால் தோன்றிய முக்கியமான நிலத் தோற்றங்கள் பின்வருமாறு: சர்க்கு (Cirque or Corrie),



படம் 17.1

பனியாற்றின் நிலத்தோற்றம்—சர்க்கு

பனியாற்று நீர் பள்ளம் (Glacial Trough), தொங்கும் பள்ளத் தாக்கு (Hanging Valley), வெட்டப்பட்ட கிளைக் குன்றுகள் (Truncated Spur).

சர்க்குக்கு மூன்று குறிப்பிடும்படியான பண்புகள் உள்ளன. அவை: (1) பின்சுவர் (Back wall), (2) அடிப்பகுதி அல்லது மத்திய பள்ளம், (3) தலைவாயில் அல்லது முன்புறம் காணப் படும் உயர்ந்த பகுதி.

சாதாரணமாகப் பின்சுவர் 300 முதல் 500 மீட்டர் வரை உயரமாக இருக்கும். சில நேரங்களில் 1000 மீட்டர் வரை உயர்ந்து இருப்பதோடு செங்குத்தாகவும் இருக்கும். பின் சுவருக்குக் கீழ் எவ்விதமான பாறைத்துகளும் இருக்காது. மத்திய பகுதியில் உள்ள பள்ளம் மற்றும் முன் பகுதியிலுள்ள வழி உயர்ந்து இருக்கும். பின் சுவருக்கும் தலைவாயில் பகுதிக்கும் இடைப்பட்ட பள்ளத்தில் ஏரி அமைந்திருக்கும். இந்த ஏரியைச் சர்க்கு ஏரி அல்லது டார்ன் (Tarn) என்பர்.

சர்க்குத் தோன்றுவதற்கு ஏதுவான சூழ்நிலைகள் பின் வருமாறு :

(a) சமவெளிகள் பனிப் பரவலுக்கு முன் பரந்து இருந்தால் சர்க்கு வளர்வதற்கு ஏற்றதாக இருக்கும்.

(b) பனி வயல்கள் தோன்றிப் பின் பனியாறு தோன்றப் போதுமான பனி பெய்ய வேண்டும்.

(c) சர்க்கு பெரிதாவதற்கு வேறுபாடுகள் அற்ற பாறைகள் காணப்படவேண்டும். அப்போதுதான் சர்க்கு எல்லாத் திசைகளிலும் வளர வசதியாக இருக்கும்.

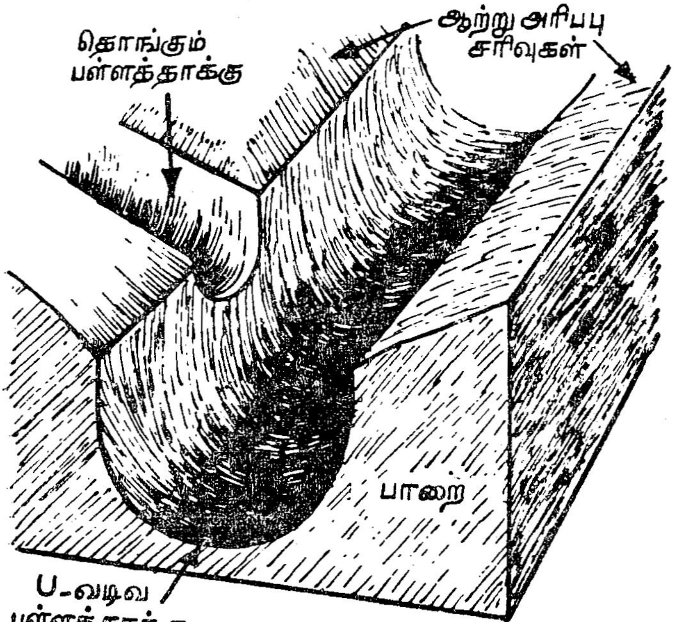
U - வடிவ பள்ளத்தாக்கு அல்லது பனியாற்று நீர் பள்ளத் தாக்கு (U-Shaped Valley or Glacial Trough)

இப்பள்ளத்தாக்குகள் ஆறுகள் மூலமாக அரித்து உண்டாக்கப்படுகின்றன. பனி ஆறுகள் இப்பள்ளத்தாக்கை அடைந்தால் அதனுடைய குறுக்கு மற்றும் நீள்பார்வை தோற்றத்தை மாற்றி அமைக்கிறது. முடிவில் ஆறு உண்டாக்கிய பள்ளத்தாக்கினைப் பனியாறு முழுவதுமாக மாற்றி அமைக்கிறது.

பனி ஆற்றின் அடியில் காணப்படும் நெருக்கமான பனி மேலே காணப்படும் பனியைக் காட்டிலும் பறிக்கும் செயல் முறையில் வலிவுடன் காணப்படுகிறது. எனவே படுகை மற்றும் அடியிலுள்ள பக்கப் பகுதிகளில் அரிப்பு மிக அதிகமாக உள்ளது. எனவே, ஆறுகளால் உண்டாக்கப்பட்ட 'V' வடிவ பள்ளத்

தாக்கு இப்போது செங்குத்துச் சரிவுடைய பக்கங்களைக் கொண்ட 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாற்றப்பட்டது. இத் தோற்றத்தை நீர்ப் பள்ளம் என்பர்.

ஆற்றின் நீளப் பக்கப் பார்வைத் தோற்றத்தில் நீர் வீழ்ச்சி சீரான வளைவுடன் கூடியதாக இருக்கும். ஆனால் பனியாறு தன் போக்கை மாற்றுவதில்லை. அதோடு மட்டுமல்லாமல் தன் போக்கிலுள்ள தடைகளைப் பறிக்கும் செயலால் கலைவதால் இப்படுகை ஒழுங்கற்ற தோற்றம் உடையதாகக் காட்சி அளிக்கிறது. எனவே மென்சரிவைத் தொடர்ந்து வன் சரிவு காணப்படுகிறது. இவ்வகையான அமைப்புப் படிக்கட்டுப் போன்ற தோற்றத்தை அளிப்பதால் இதைப் 'பனியாற்றின் படிக்கட்டு' (glacial-stairway) என்பர்.



படம் 17.2

தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு

தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு

ஆறுகளுக்குத் துணையாறுகள் உள்ளது போலவே பனியாறுகளுக்குத் துணைப் பனியாறுகள் உள்ளன. பனியாற்றின் துணைப்

பனியாறுகளின் பள்ளத்தாக்குகளையே தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு (Hanging Valley) என்பர். ஆறுகளுடன் துணை ஆறுகள் ஒரே மட்டத்தில் கலக்கின்றன. ஆனால் துணைப் பனியாறுகள் மூலப் பனியாறுகளை வேறுபட்ட மட்டத்தில் சேர்க்கின்றன. பனி ஆற்றின் அரிப்பு, பனியாற்றின் அளவைப் பொறுத்துள்ளதால் துணைப் பனி ஆறுகளைவிட மூலப் பனியாறு அதிகமாக அரிக்கிறது. எனவே மூலப் பனியாற்றின் பள்ளத்தாக்குத் துணைப் பனி ஆற்றின் பள்ளத்தாக்கைவிட ஆழமாக இருக்கும். எனவே துணைப் பனியாறு மூலப் பனியாற்றில் அருவிபோல் விழும். துணையாறு உருகினால் தொங்கும் பள்ளத்தாக்கிலிருந்து நீர் விழுந்து அருவி ஏற்படலாம்.

வெட்டப்பட்ட கிளைக் குன்றுகள் (Truncated Spurs)

பொதுவாகப் பனியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கு ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளைக் காட்டிலும் நேராக உள்ளது. ஆனால், அதே சமயத்தில் பனியாறுகள், ஆறுகளால் முன்பே அரித்து ஏற்படுத்தப்பட்ட பள்ளத்தாக்குகளில் தான் நகர ஆரம்பிக்கின்றன. ஆனால், ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்கில் பல கிளைக் குன்றுகள் பள்ளத்தாக்கை நோக்கி இருந்தால் ஆறு வளைந்து சுற்றிப் போகிறது. ஆனால் இப்பள்ளத்தாக்கில் பனியாறு அமைந்து நகர ஆரம்பித்தால் இககிளைக் குன்றுகளின் அடிப்பகுதியிலுள்ள முனைகளை அகற்றி, அது செல்லும் போக்கை நேராக்குகிறது. இவ்வாறு வன் சரிவினைக் கொண்ட அடிப் பகுதியையுடைய கிளைக் குன்றுகளை வெட்டப்பட்ட கிளைக் குன்றுகள் என்பர்.

ஃபியர்டுகள் (Fiords)

பனியாற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள் கடற்கரையில் முடிவுற்றால் அப்பள்ளத்தாக்குக் கடல் மட்டத்திற்குக் கீழ் அமையும். அப் பள்ளத்தாக்கில் பனி உருகும்போது கடல்நீர் புகுந்து குறுகிய தொடுவாய் போன்று அமையும். இதனையே ஃபியர்டு என்பர். இப்ஃபியர்டுகளைச் சாதாரணமாக நியுஜிலாந்து, சிலி, அலாஸ்கா, கிரீன்லாந்து மற்றும் நார்வே கடற்கரையோரங்களில் காணலாம்.

கண்டப் பனியாற்றால் உண்டான நிலத்தோற்றங்கள்

பனியாற்றால் கொண்டுவரப்பட்ட மிக மென்மையான களிமண் மற்றும் பனி உருகுவதால் இவை பெரும் பரப்பை நிரப்புகின்றன. இப்பொருள்கள் முன்பிருந்த நிலத்-

தோற்றத்தை மூடிவிடுகின்றன. இப்படிவுகளின் பரப்பு சமவெளியாக (till plain) இருக்கும். சில இடங்களில் சிறிய மேடு பள்ளங்களும் இருக்கக்கூடும்.

அடிப்பாறைமீது பனி நகர்கின்றபோது அது நீண்ட பள்ளங்களை (grooves) தான் நகர்கின்ற திசையில் உண்டாக்குகிறது. இப்பள்ளங்கள் பனி உருகியவுடன் ஏரிகளை உண்டாக்கும் அளவுக்குப் பெரியவை. இந்த ஏரிகளை விரல் வடிவமுள்ள ஏரிகள் (finger lakes) என்பர். இவ்வகையான நன்கு வளர்ச்சியுற்ற விரல் ஏரிகள் ஸ்கேண்டிநேவியாவில் (Scandinavia) காணப்படுகின்றன.

விரல் வடிவ ஏரிகள் வெகுசீக்கிரத்தில் வண்டல் மண்ணால் நிரப்பப்படுகிறது. காலம் செல்லச்செல்ல இந்த ஏரிகள் செழிப்பான மண்ணால் நிரப்பப்பட்டுச் சிறப்பான விவசாயப் பிரதேசங்களை உருவாக்கக் கூடும். இவ்வாறு விரல் வடிவ ஏரிகள் நிரப்பப்பட்டு உண்டாகும் சமவெளிகளை ஏரிச் சமவெளிகள் (Locustrine plains) என்பர்.

பனியாற்றுப் படிவுகளினால் உண்டான நிலத்தோற்றங்கள்

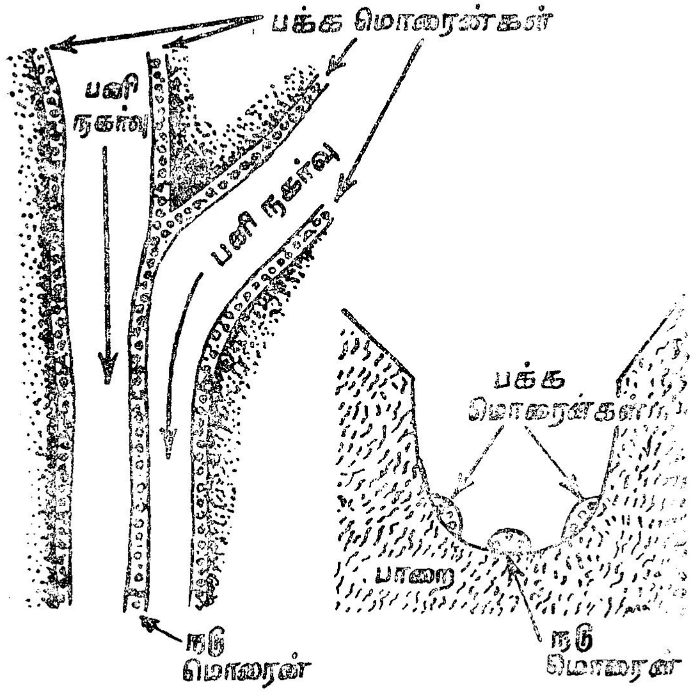
பனிப்பாறை நெருங்குதல் மற்றும் பறித்தல் மூலமாக வன்சரிவிலுள்ள பாறைகளின் கட்டு தளர்கிறது. இவ்வாறு தளர்ந்த பாறைத்துகள்கள் நகரும் பனியாற்றின்மேல் விழுகிறது. இதை மொரைன்கள் என்பர்.

பனியாறு மெல்ல கீழ்நோக்கி நகரும்போது இப்பாறைத்துகள்கள் இருபுறங்களிலும் நாடா போன்று நீண்டு அமைகின்றன. இவ்வாறு பாறைத்துகள்கள் பனியாற்றின் இருபுறங்களில் காணப்படுவதைப் பக்க மொரைன்கள் (Lateral Moraines) என்பர்.

அடுத்துள்ள பள்ளத்தாக்குகளிலுள்ள பனியாறுகள் ஒன்று சேரும்போது இரண்டு பனியாறுகளின் மொரைன்களும் ஒன்றுகூடி நடு மொரைனை (Medial Moraines) உண்டாக்குகின்றன.

பனியாற்று நீர் பள்ளத்தில் முன்னேறும்போது அங்கு அரித்துச் சேகரித்த பாறைத்துகள்களை அதன் படுகையில் இழுத்துக்கொண்டு போகிறது. இதனால் தோன்றும் மொரைன் முடிவு மொரைன் (Terminal Moraines) எனப்படும்.

பனியாறுகளின் பிளவுகளின் வழியாய் படுகையை அடையும் மொரைன்கள் தரையில் படியும் பனியாறு உருகிய பின் இம்மொரைன்கள் வெளிப்படும். இப்படிவு படுகை மொரைன்கள் (Ground Moraines) எனப்படும்.



படம் 17.3

பக்க மொரைன்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

பனியாறு உருகி மறையும்போது கவிழ்த்து வைத்த பட்குபோல் தோற்றமளிக்கும் படிவுகள் மூடிய பாறையையோ அல்லது படிவுகளால் இறுகி அமைந்த பாறையையோ விட்டுச் செல்கிறது. இப்பாறை அமைப்பே டிரம்லின் எனப்படும்.

கண்டப் பனியாறு பகுதியில் எஸ்கர் (Esker) பெரிதும் காணப்படுகிறது. பனியாறுகளின் ஊடே உருகி ஓடும் நீர் பனி அடுக்குகளைக் குடைந்து குகை அமைத்துக் கொண்டு

ஓடுகிறது. பின் பனியாறு உருகி மறையும்போது இந் நீரோடை எடுத்து வந்த பொருள்களை நீரோடையின் வழியெல்லாம் படிந்து நீண்ட வளைந்த கரை அமைகிறது. இக்கரையே எஸ்கர் (Esker) எனப்படும்.

மணலும் பரற்கற்களும் பரவியுள்ள கரடுமுரடான நிலப் பரப்பே கேம் (Kame) எனப்படும். பனியாறுகளின் முடிவுப் பகுதியில் நீர் உருகி ஓடுவதால் அவை கொணர்ந்த மணலும் கற்களும் அப்பகுதியில் பரவி கரடுமுரடான நிலத்தோற்றத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பொதுவாக எஸ்கர், கேம் பகுதிகளில் முடிவுறும்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. பறிக்கும் செயல் முறையை விவரிக்கவும்.
2. பனியாற்றின் படிவுகள் யாவை?
3. சர்க்கு என்றால் என்ன?
4. ஃபியர்டு குடாக்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன?
5. சர்க்கு என்பது—

    (a) கோபுரவடிவ மலையுச்சி

    (b) பனியாற்றுப் படிவு

    (c) கைப்பிடி கொண்ட நாற்காலி போன்ற அமைப்புடைய பள்ளம்

    (d) 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு

6. பனியாறுகள்—

    (a) மலைத் தொடர்களில் காணப்படும் ஆறுகள்

    (b) நகரும் பனி மற்றும் பனிப் பாறைகள்

    (c) கடற்கரையோரம் தோன்றும் அலைகள்

7. பறிக்கும் செயல்முறையில் அரிப்பை உண்டாக்குவது

(a) அலைகள்

(b) காற்றுகள்

(c) ஆறுகள்

(d) பனியாறு

8. சர்க்கு தோற்றத்தை விவரிக்கவும்.

9. மொரைன்கள் என்பவை யாவை?

10. டார்ன் மற்றும் விரல் வடிவ ஏரி— இவற்றை வேறு படுத்திக் காட்டுக.

11. தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு என்பது யாது?

II விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. மலைப் பனியாற்றால் உண்டான முக்கிய நிலத் தோற்றங்களை விவரிக்கவும்.

2. ஆற்றின் அரிப்பு வேலைக்கும் பனியாற்றின் அரிப்பு வேலைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டை நுணுக்கமாய் ஆராய்க.

அத்தியாயம் 18

காற்றின் வேலையும் மற்றும் பாலைநிலத் தோற்றமும்

அரிப்புச் செயல்களில் காற்றும் ஒரு முக்கியமான செயலி யாகும். இது ஆற்றைப்போலவே அரித்தல், கடத்தல் மற்றும் படியவைத்தல் ஆகிய மூன்று தொழில்களைச் செய் கிறது. கோடைப்பருவத்தில் தூசியால் நிரப்பப்பட்ட முகில் தோன்றுவது காற்றினுடைய வேலைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும். ஈரப்பிரதேசங்களில் கடற்கரைப் பகுதிகளைத் தவிர, மற்ற பகுதிகளில் காற்றின் அரிப்பு வேலை புல், தாவரம் மற்றும் மண் ஈரம் ஆகியவற்றால் தடுக்கப்படுகிறது. காற்று வளி மண்டலத்தில் தூசியை நிரப்பி மூச்சுத் திணறும்படி செய்கிறது. உதாரணமாக, சூயஸ்கால்வாயைக் கடக்கின்ற கப்பல்கள் அருகிலுள்ள பாலைவனங்களிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட தூசுகளால் நிரப்பப்படுகின்றன.

காற்று வறண்ட மற்றும் கெட்டிப்படாத பொருள்களை மட்டுமே நீக்கிக் கொண்டு போகும். காற்று, பொருள்களைக் கடத்துவதன்மூலம் நிலத் தோற்றத்தின் உயரத்தைக் குறைப்பதைத் தூசகல்வு (deflation) என்பர். வழக்கமாகக் காற்று மணல் துகள்களைக் கொண்டு உள்ளது. தரைக்கருகில் காற்றிலுள்ள இம்மணல் துகள்கள் வலிமை மிக்க முடைவு கருவிகளாக விளங்குகின்றன. இவ்வகையில் காற்று அரிப்பதைத் தேய்த்தல் என்கிறோம். தொடர்ந்த தேய்தல் செயலால் மணல்துகள்கள் அழிந்து போகின்ற செயலை உராய்ந்து தேய்தல் (attrition) என்பர்.

காற்று பெருந்துகள்களைச் சிறிது தூரமே கொண்டுசெல்லும். ஆனால் நுண்துகள்களை நெடுந்தொலைவு கொண்டுசெல்லக் கூடிய ஆற்றல் படைத்தது. இவ்வாறு நெடுந்தொலைவு கொண்டு

செல்லப்படுகின்ற துகள்களில் தொடர்ந்து சிதைவு நடை பெறவும் முடிகிறது. காற்றால் கொண்டுசெல்லப்பட்டுப் படிந்த களிமண்ணைக் காற்றடி மண் (Loess) என்பர். உதாரணமாக, வடக்கு சைனாவில் காணப்படும் காற்றடி மண் மத்திய ஆசிய பாலைவனத்திலிருந்து கொண்டுவரப்பட்டதாகும்.

காற்றின் வேலையால் மூன்று வகையான பரப்புகள் தோன்றுகின்றன. அவை:

(1) காற்று நிலத்தின் மேற்பரப்பை அரித்து பெருங்கற்களை விட்டுவிட்டு, மண், மணல் போன்றவற்றைக் கடத்திச் செல் கிறது. அரிபட்ட கரடுமுரடான நிலப்பரப்பை ஹமாடா (Hamada) என்பர்.

(2) பாலையின் மேற்பரப்பு கூழாங்கற்கள் மற்றும் பரல் களால் நிரப்பப்பட்டிருப்பதை ரெக் (Reg) என்பர்.

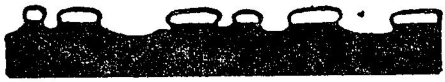
(3) மணலால் ஆகியிருக்கும் பாலைப் பிரதேசத்தை எர்க் (Erg) என்பர்.

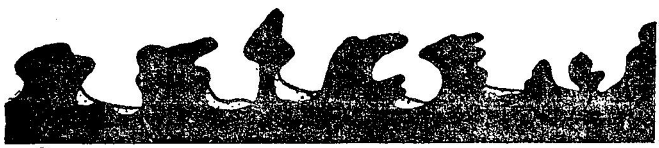
காற்றின் தேய்தல் செயலைப் பாலைவனத்திலுள்ள அடிப் பாறைகளின் மேற்புறத்தில் தெளிவாகக் காணமுடிகிறது. பாலைவனத்தில் மோட்டார் வண்டியில் பயணம் செய்யும்போது கடுங்காற்றின் வலிமையையும் செல்வாக்கையும் காணமுடி கிறது. தூசிக்காற்று (Dust storm) வீசும்போது அதில் காணப் படும் மணல் துகள்கள் காரின் வர்ணத்தைச் சுரண்டி எடுப்ப துடன் மோட்டாரின் காற்றுத் தடுப்பை மூடுபனி கவிந்தது போல் ஆக்குகிறது. இதேபோல் திறந்த பாறைகளும் பாதிக்கப் படுகின்றன. மென் பாறைகள் கடுங்காற்றினால் சுலபமாக பாதிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு வேறுபட்ட வகையில் குடைவு ஏற்படுவதால் யார்டாங் (Yardang) மற்றும் சாய்கன் (Zeugen) போன்ற தோற்றங்கள் உண்டாகின்றன.

யார்டாங் (Yardang)

பாறைகளில் காற்றின் அரிப்பால் காற்று வீசும் திசைக்கு இணையாகப் பள்ளங்கள் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் இடையே அரிக்கப்படாத கடினமான கரடுமுரடான பாறை முகடுகள்

உள்ளன. இவ்வகையான நிலத்தோற்றத்தை நடு ஆசியாவில் யார்டாங் என்பர்.





படம் 18.1

காற்று அரிப்பின் விளைவுகள்

சாய்கன் (Zeugen)

படைகள் அமைப்பு (Bedding Structure) கொண்டுள்ள ஒரே வகையான பாறையில் காற்றின் அரிப்பினால் பள்ளங்களும் மேடுகளும் ஏற்படுகின்றன. இவ்வகை அமைப்பை சாய்கன் என்பர். இப்பள்ளங்களும் மேடுகளும் காற்று வீசும் திசைக்கு இணையாக அமைந்துள்ளன.

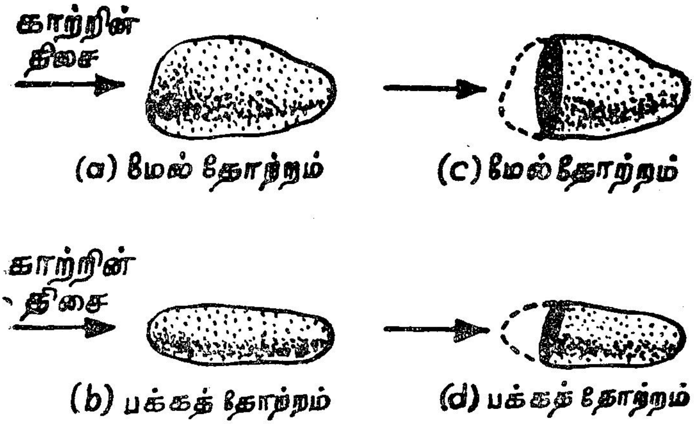
தூறுகல் (Inselberg)

யார்டாங் மற்றும் சாய்கன் அமைந்த பள்ளத்தாக்கு காற்றின் அரிப்பால் மெதுவாக அகலமாகிறது. இதன் விளைவாக எதிர்த்து நிற்கக்கூடிய கடினப் பாறைகள் மேற்புறம் அகன்றும் கீழ் மெலிந்த கழுத்து போன்ற தோற்றம் கொண்டவை. இக்கடினப்பாறைகளைத் தூறுகல் அல்லது தீவுக்குன்று என்பர்.

முப்பட்டைக் கற்கள் (Derikanter)

பாலை நிலப்பரப்பிலுள்ள கற்கள், மணல் துகள்கள் உராய்வதால் தேய்ந்து பளபளப்பான பக்கங்கள் கொண்டவையாகின்றன. இவைகளை முப்பட்டைக் கற்கள் என்பர். பாறைகளின் தன்மைகளுக்கு ஏற்றவாறு காற்று அரிப்பின் விளைவு அமைந்திருக்கும். மென்மையான பாறைகளும் படிகங்களும்

எளிதில் அரிக்கப்பட்டு விடுகின்றன. பாறைகளின் அடிப்பாகம் காற்றால் அரிக்கப்படுவதால் காளான் பாறைகளும் (Mushroom rocks), பீடப்பாறைகளும் (Pedestal rocks) உண்டாகின்றன.



படம் 18.2

முப்பட்டைக் கற்களைத் தோற்றுவிக்கும் கூழாங்கற்கள்

காற்றுப் படிவுகள்

காற்று வீசும் வேகம் குறைகின்றபோது படிதல் நடக்கிறது. மணல் மேடுகள் மற்றும் பர்க்கான் ஆகியவை மிக முக்கியமான மணல் படிவதால் உண்டான தோற்றங்களாகும்.

மணல் மேடுகள் (Sand Dunes)

காற்று கடத்தும் பொருள்கள் படிவதால் ஏற்படும் நிலத் தோற்றங்களில் மணல் மேடுகள் சிறப்பானவை ஆகும். காற்று வீசும் திசையில் எதிர்ப்புறம் புற்புதர் போன்ற தடைகளால் காற்றின் வேகம் குறையும்போது காற்று சுமந்து வரும் மணல் அத்தடைகளை ஒட்டிப்படிய ஆரம்பிக்கும். படிந்த அந்த மண்ணும் காற்றிற்குத் தடையாக அமைவதால் படிதல் மேலும் நடைபெற, மண் அவ்விடத்தில் குவிக்கப்பெற்று மணல்மேடு ஏற்படுகிறது.

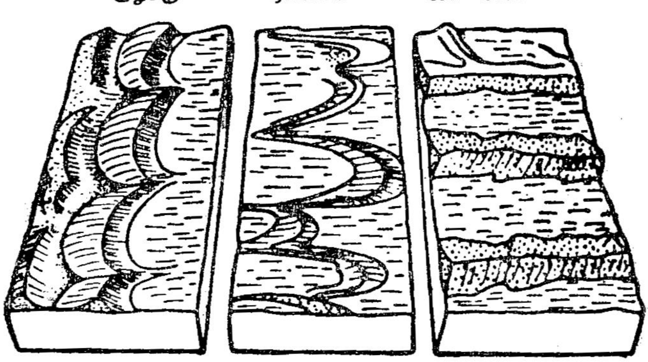
மணல் மேடு அமைய காற்று தொடர்ந்து வீசவேண்டும். மணல் மேடுகளின் காற்று வீசும் பக்கம் மென் சரிவாகவும், மறுபக்கம் செங்குத்தாகவும் அமைகிறது. இம்மணல் மேடுகள் நிலையானவை அல்ல. காற்று முகப் பகுதியின் மணல், வீசும் காற்றால் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு மேட்டின் மறுபக்கத்தில் படியவைக்கிறது. இச்செயல் தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் மணல்மேடு காற்றின் போக்கில் நகர்ந்து கொண்டே செல் கிறது. இம்மணல் மேடுகள் ஆண்டிற்கு 10 மீ. நகர்கிறது. மணல் மேடுகள் இருவகைப்படும் :

1. குறுக்கான மணல் மேடு (Transverse Dune)

2. இணையான மணல் மேடு (Longitudinal Dune)

குறுக்கான மணல் மேடுகளை பார்க்கான் என்று அழைப்பர். பார்க்கான் காற்று வீசும் திசைக்கு குறுக்காகப் பிறைவடிவில் அமைந்து காணப்படும். பிறைவடிவின் இரு முனைகளும் காற்றின் போக்கில் அமைந்துள்ளன.

மணல் குன்றுகள்



படம் 18.3

மணல் மேடுகள்

இதன் காற்றுமுகப்பகுதி குழிவாகவும் (Convex) எதிர்ப் பக்கம் குவிந்தும் காணப்படுகிறது. பார்க்கானின் அகலம் 400 மீட்டர் வரையும் உயரம் 30 மீட்டர் வரையும் இருக்கும்.

மணல் மிகுதியாய் கிடைக்கும் பகுதிகளில் பார்க்கான் பெரியு தாகவும் பிற இடங்களில் சிறியதாயும் அமைந்துள்ளது.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. தூசகல்வு என்றால் என்ன ?
2. காற்றடி வண்டல் என்பது யாது ? உலகின் முக்கியமான காற்றடி வண்டல் பிரதேசங்கள் யாவை ?
3. பல்வேறு வகையான மணற் குன்றுகளின் பெயர்களைக் கூறுக.
4. காற்று மேற்கொள்ளும் அரிப்பு வேலைகளை விவரிக்கவும்.
5. யார்டாங் மற்றும் சாய்கன் ஆகிய பதங்களை விளக்குக.
6. சிப் (Sief) மணற்குன்றுகள் என்பவை யாவை ?
7. அரிப்பு மற்றும் தூசகல்வு ஆகிய பதங்களின் வேறுபாட்டைக் கூறுக.
8. குறுக்கான மணல் மேடு என்பது யாது ?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. பாலை நிலத்தோற்றத்தை மாற்றியமைப்பதில் காற்றின் பங்கை விவரிக்கவும்.
2. பாலை நிலத்தோற்றத்தைக் காற்றின் செயல்பாட்டுடன் தொடர்புபடுத்தி ஒரு விளக்கம் எழுதுக.

அத்தியாயம் 19

அலைகளின் அரிப்பு வேலைகள்

நீர்ப்பரப்புகளில் தோன்றுகின்ற உராய்வு மற்றும் அழுத்தம் ஆகியவை அலைகள் தோன்றக் காரணமாகும். அலை, கடற்கரை முகப்பு அல்லது அலைவாயை (Foreshore) அடையும்போது முறியலை (Breaker) ஆகிறது. இது நான்கு வேறுபட்ட வகையில் செயல்பட்டு ஓர் அரிப்புச் செயலாகிறது. இது கரைந்தழித்தல், அரித்துத் தின்னல், உராய்ந்து தேய்த்தல் மற்றும் நீர்ப்பு மூலம் அரித்தல் செயலைச் செய்கிறது.

முறியலை தடைகளின்மீது மோதுகின்றபோது அதிக அளவு அழுத்தம் தோன்றி அதனளவாக வெகு சுறுசுறுப்பாக அரிக்கிறது. கரையோரமுள்ள பாறைகளில் இணைப்புகளும் மற்றும் அடுக்குகளும் உடையதாக இருந்தால் அரிப்பு செயல் அதிக அளவில் நடைபெறுகிறது. இங்கு அலை பாறைகளை வெட்டி எடுக்கும் அல்லது குடைந்தெடுக்கும் செயலியாக விளங்குகிறது. அலைகளின் அரிப்புச் செயலைத் தமிழ்நாட்டிலுள்ள மகாபலிபுரம் கடற்கரையில் நன்கு காணலாம்.

கரையோரப் பாறைகளின் சரிவுகளின்மேல் ஏற்படும் அலைகளின் அரிப்பு காரணமாக ஓங்கல் (Cliff) தோன்றுகிறது. ஓங்கலில் அடியடுக்குகள் அலைகளின் செயலால் நிலைகுலைந்து பின்னோக்கிச் செல்வதால் ஓங்கலின் மேற்பகுதி கடலை நோக்கி நீட்டிக்கொண்டு இருக்கும். ஓங்கலின் அடியில் காணப்படும் பாறை அடுக்குகள் ஓங்கலைப் பாதுகாக்கும் கடற்கரையில் மென்பாறையுள்ள பகுதிகள் விரைவாகவும் எளிதாகவும் அரிக்கப்படும்போது, சிறு குடாக்களும் பெரும் குடாக்களும் ஏற்படுகின்றன. பெருங்குடாக்கள் அலைகளின் அரிப்பினால் மட்டுமே ஏற்பட்டிருக்கும் என்று கூறுவதற்கில்லை. கடினப் பாறைப் பகுதி இரண்டு குடாக்களுக்கு இடையே நிற்கிறது. அதை நீட்டு நிலம் (Head lands) என்பர்.

நீட்டு நிலத்தின் இருபக்கத்திலும் அலை அரிப்பு நடை பெற்றால், கடற்குகைகள் ஏற்படுகின்றன. இக்குகைகள் நாளடைவில் கடல் வளைவுகளாக (Sea arcs of Caves) மாறுகின்றன. நீட்டு நிலத்தின் சில பகுதிகள் கடற்கரையை விட்டு விலகி தனித்து நிற்கும்போது ஏற்படுவதே பாறைத் தீவாகும் (Stacle). கடற்குகைகள் பெரிதாகும்போது மேலுள்ள பாறை, அடியில் ஆதாரமின்றி இருப்பதால் கீழ் விழும். இதனால் ஓங்கல் பின்னடையும்.

ஓங்கலை அடுத்து, கடல் நோக்கி அலை அரிப்பினால் கடல் தரை மேடை போன்று அமையும். இம்மேடையை அலை அரி மேடை (Wave cut platform) என்பர். இம்மேடை முதலில் குறுகி அமையும்; பின் ஓங்கல் பின்னடையும்போது இம்மேடை பெரிதாகிறது.

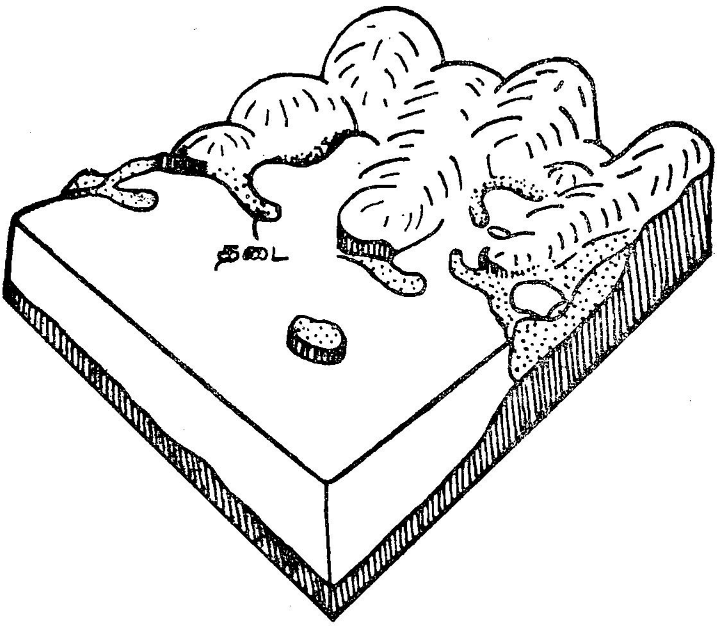
கடல் படிவுகள் (Marine Deposits)

அலைகள் தம்முடைய சக்தியை இழக்கின்றபோது கடலின் தரையிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட கட்டமைவற்ற படிவுகள் அலைகளாலும் நீரோட்டங்களாலும் கரையோரம் ஒதுக்கப் படுகின்றன. இப்பொருள்கள் கரையை அடைவதற்கு முன்னால் படிந்து போகின்றன. இப்படிவுகள் நில பீச்சுகள், நீண்ட் மணல்திட்டு (Spits) மற்றும் தடை ('பார்'—Bar) போன்ற தோற்றங்களை கரையோரத்தில் ஏற்படுத்துகின்றன.

தற்காலிகமான மணல், பரல் மற்றும் கூழாங்கற்கள் ஆகியவை கரையில் குவிக்கப்படுவதால் பீச்சுகள் தோன்றுகின்றன. இது குறைந்த ஏற்றவற்றம் (Low tides) மற்றும் கடற்கரைக்கும் இடையில் இப்பீச்சுகள் தோன்றுகின்றன. அலைகளின் அரிப்புச் செயல் குறைவாக உள்ளபோது பீச்சின் வளர்ச்சி அதிகமாக இருக்கும். இதற்கு சென்னையில் உள்ள மெரினா பீச்சு ஓர் உதாரணம் ஆகும்.

நீட்டு நிலங்களும் குடாக்களும் மாறி மாறி அமைந்திருக்கும்போது அலைகளும் நீரோட்டங்களும் பொருள்களை நீட்டு நிலங்களுக்குத் தொடுவரையின் திசையில் (Tangentially) படியவைக்கின்றன.

இப்படிவுகளின் ஒரு முனை நிலத்தை ஒட்டியும் மறுமுனை கடல் நோக்கியும் காணப்படும். இதனளவாக நீண்ட மணல் திட்டுகள் (Spits) அணை போன்று தோன்றுகின்றன.



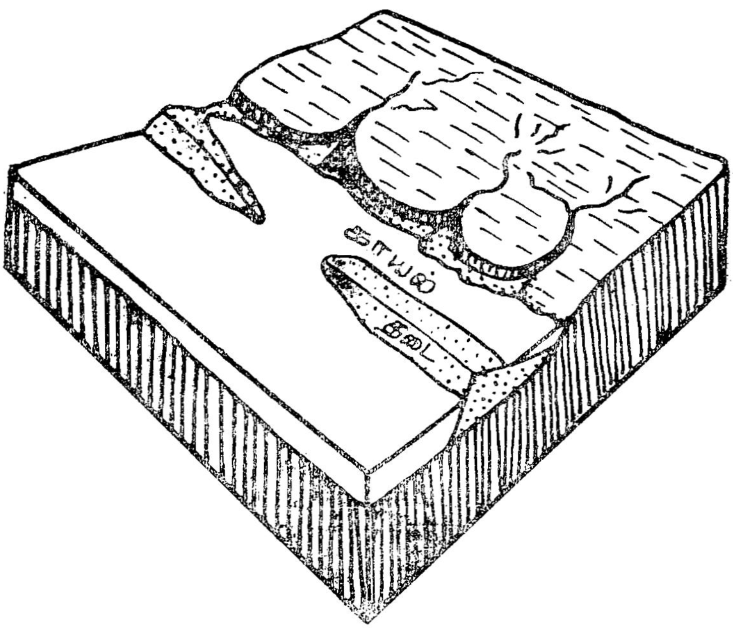
படம் 19.1

கடலோர அரிப்புத் தோற்றம்

சில சமயங்களில் கடலடியில் உள்ள படிவுகள் கடற்கரைக் கோட்டிற்கு (Coastline) இணையாக அமைவதுண்டு. இப் படிவுகள் தொடர்ந்து நடைபெற்றால் இக்குவியல் நீர்ப் பரப்பிற்குமேல் வளர்ந்து தோன்றுவதுண்டு. இவ்வாறு தோன்றும் படிவுத்திட்டைக் கரையினின்று நீங்கிய மணல்தடை (Off-shore Bar) என்பர்.

இக்கரை அடுத்த மணல்தடை வளர்கின்றபோது முறி யலைகள் சில இடங்களில் இதைக் குடைந்துகொண்டுபோவ துண்டு. இவ்வாறு பொருள்கள் வெளிப்புறமிருந்து கரையை நோக்கி உட்புறமாகக் கொண்டுபோகப்படுவதுண்டு.

ஒரு கரையை அடுத்த மணல் திட்டு கடலை நோக்கி வளர்ந்தால் சில சமயம் சாதாரணமான பீச்சுகள் தோன்றுவ துண்டு. கரையை அடுத்த மணல் திட்டுகள் சில நேரம் ஏரிகளை உள்ளடக்கிக் காணப்படுவதுண்டு. இந்த ஏரிகளை காயல் (Lagoon) என்பர்.



படம் 19.2

கரை விலகிய தடை மற்றும் காயல்

இது சாதாரணமாகக் கடலுடன் ஒருசில திறப்பு வழியாக இணைக்கப்படுவதுண்டு. இவ்விணைப்பு திட்டுக்கும் நீட்டு நிலத் திற்கும் இடையில் காணப்படும். கிழக்கு கரையில் காணப்படும் புலிக்காடு ஏரி (Pulicat lake) மற்றும் மேற்குக் கரையில் (கேரளா) உள்ள வேம்ப நாடு ஏரி (Vembanad lake) ஆகியவை தென்னாட் டில் காணப்படும் காயல்களுக்கு உதாரணங்கள் ஆகும்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. காயல்கள் என்பவை யாவை?
2. நீரினின்று வெளித் தோன்றிய கடற்கரை—வரையறுக்கவும்.
3. நீண்ட மணல் திட்டு என்றால் என்ன?
4. கடல் அரிப்பால் உண்டான நிலத்தோற்றத்தை விவரிக்கவும்.
5. ஓங்கல் என்பது என்ன?
6. நீட்டு நிலம் மற்றும் விரிகுடா இவற்றை விவரிக்கவும்.

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. அரிப்புச் செயலிலான காற்றின் வேலையை விவரிக்கவும்.
2. வெளித் தோன்றிய கடற்கரையின் முக்கியத் தோற்றங்கள் யாவை?

அத்தியாயம் 20

நில நீரின் அரிப்பு வேலைகள்

நிலத்தோற்றங்களை உண்டாக்குவதில் கரைதல் ஒரு முக்கிய செயல்முறையாகும். இப்படிப்பட்ட செயல்முறையின் அரிப்பு வேலை சுண்ணாம்பு மற்றும் டோலமைட் பிரதேசங்களில் சிறப்பாகக் காணப்படுகிறது. இப் பிரதேசங்களை உண்டாக்குகின்ற தோற்றங்களை கார்ஸ்டு (Karst) நிலத்தோற்றங்கள் என்பர். யுகோஸ்லேவியாவிலுள்ள கார்ஸோ (Karso) பிரதேசத்தில் இவ்வகையான நிலத்தோற்றங்கள் பரந்து காணப்படுகின்றன. இப்பிரதேசம் ஏட்ரியாடிக் (Adriatic) கடலின் வடகிழக்குக் கரையில் உள்ளது. இது 500 கி.மீ. நீளமும் 80 கி. மீ. அகலமும், சில இடங்களில் 2500 மீ. நீளமும் உள்ள பிரதேசமாகும். இம்மாதிரியான நிலத்தோற்றங்களை பிரான்ஸின் மத்திய மலைப் பகுதியிலும், மேற்கு இந்தியத் தீவுகளிலும் அமெரிக்காவின் ஃப்ளாரிடா (Florida), கெண்டகி (Kentacky), டென்னஸி (Tennesse) நாடுகளிலும் காணலாம். இந்தியாவில் சுண்ணாம்புப் பாறைப் பிரதேசங்களில் இந்நிலத் தோற்றங்கள் தோன்றியுள்ளன.

இந்நிலத்தோற்றங்கள் ஏற்படுவதற்குத் தகுந்த முக்கிய காரணங்களாவன:

1. புவிப் பரப்பில் சுண்ணாம்புப் பாறை அடுக்குகள் வெளிப்படுதல். 2. சுண்ணாம்பு பாறை பருமனாகவும், பல செங்குத்தான இணைப்புக் கோடுகள் மற்றும் மெலிந்த படைத்தளங்கள் கொண்டதாகவும் இருக்கவேண்டும். 3. நில நீர் சுண்ணாம்புப் பாறை அடுக்குகள் வழியாக எளிதில் கசிந்து செல்லக்கூடிய நிலை இருத்தல் அவசியமாகும். 4. இப்பிரதேசங்களில் மிதமாகவோ அதிகமாகவோ மழை பெய்ய வேண்டும்.

கார்ஸ்டு நிலத்தோற்றங்கள் நன்கு வளர்ச்சி அடைய வேண்டுமாயின் மேற்சொன்ன காரணிகள் அப்பிரதேசங்களில் காணப்படவேண்டும்.

கார்ஸ்டு நிலத்தோற்றங்கள்

டெர்ரா ரோஸா (Terra Rosa)

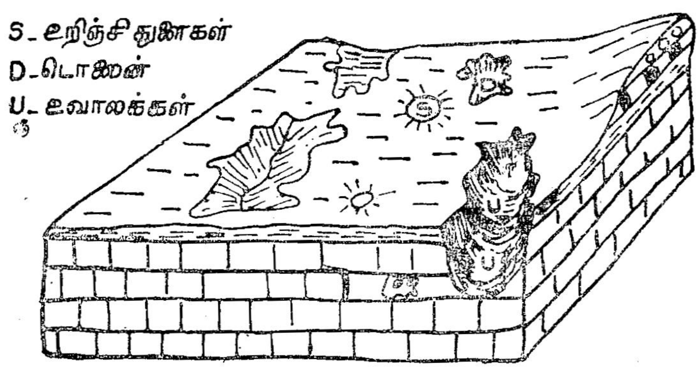
கீழ்நோக்கிச் செல்கின்ற நீர் கரையக்கூடிய பாறைகளைக் கரைக்கிறது. அது கரைக்க முடியாத பொருள்களை மீதி வைக்கிறது. இவ்வாறு மீந்த பொருள்கள் சிவப்பாக இருப்பதோடு களியாகவும் (Clayey) இருக்கிறது. மற்ற பொருள்களை அரித்துக் கொண்டு செல்லும்போது இவை அங்கேயே வேறுபட்ட பருமனில் லேசான சரிவுகளில் தங்கிவிடுகிறது. இப்படிவுகள் வெப்ப மண்டலத்தில் காணப்படும் லேட்டரைட்டு (laterite) மண் போன்று தோற்றமளிக்கும். இவ்வகை மண் டெர்ரா ரோசா என்று அழைக்கப்படுகிறது.

லேப்பீஸ் (Lappies)

சுண்ணாம்புப் பாறையின் மேல் மழை பெய்தால், நீர் வழிந்து ஓடும் இடங்களில் சுண்ணாம்புப் பாறை கரைகிறது. இதனால், சில இடங்களில் ஆழமான குறுகிய நீண்ட பள்ளங்கள் தோன்றுகின்றன. இவைகளுக்கிடையே கரைபடாத பாறை உயர்ந்து நிற்கும். ஆகையால் புவிப்பரப்பில் அடுத்தடுத்த நீண்ட மேடுகளும் பள்ளங்களும் உண்டாகின்றன. இவற்றின் உயரம் அல்லது ஆழம் சில அடிகளாக இருக்கும். பள்ளங்களில் அகலம் இடத்திற்கு இடம் மாறுபட்டுக் காணப்படும். இந்நிலத் தோற்றம் லேப்பீஸ் (lappies) அல்லது க்ளின்ட் (clint) எனப் படும். சுண்ணாம்புப் பாறையின் பரப்பில் நீர் வழிந்து ஓடுவதற்குப் போதுமான சாய்வு இருந்தால்தான் இந்நிலத்தோற்றம் உண்டாகும். கிடையாக அல்லது லேசான ஏற்ற இறக்கம் கொண்ட பரப்பில் மழை நீர் குறிப்பிட்ட திசையில் வழிந்து ஓடுவதில்லை. எனவே இவ்விடங்களில் லேப்பீஸ் தோன்றுவதில்லை. இவ்வகை நிலத்தோற்றங்களை கோயம்புத்தூருக்கு அருகே உள்ள மதுக்கரை சுண்ணாம்புப் பாறைப் பிரதேசத்தில் நன்கு காணலாம்.

கிடையான அல்லது சற்றே ஏற்றவிறக்கம் கொண்ட சுண்ணாம்புப் பாறைப் பிரதேசத்தில் மழை நீர் சில இடங்களில்

தேங்கி நிற்கிறது. இதனால் அவ்விடத்தில் கரைதல் ஏற்பட்டு வட்டவடிவமான அல்லது முட்டை வடிவமான பள்ளம் உண்டாகிறது. இதை டொலைன் (Doline) என்று கூறுவர். இதன் வழியாக நீர் நிலத்திற்குக் கீழ் பாய்கிறது. டொலைன்கள் சுண்ணாம்புப் பாறைப் பிரதேசத்தில் மிகச் சாதாரணமாகக் காணக்கூடிய ஒன்றாகும். இவற்றின் அளவுகள் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. சிலவற்றின் குறுக்களவு சில அடிகளாகவும், மற்றும் சில பல நூறு அடிகள் குறுக்களவு கொண்டதாகவும் காணப்படுகின்றன. டொலைன்களின் ஆழம் சாதாரணமாக 15 மீ.-க்குக் குறைவாக இருக்கும். ஆனால் சிலவற்றின் ஆழம் 30 மீ.-க்கு மேலாகவும் இருக்கக்கூடும். இவை புனல் வடிவம் கொண்டவை. நிலப்பரப்பில் அகன்ற பள்ளமாகவும், கீழே போகப்போகக் குறுகலாகி ஒரு சுரங்கக் கால்வாயாக மாறும்.



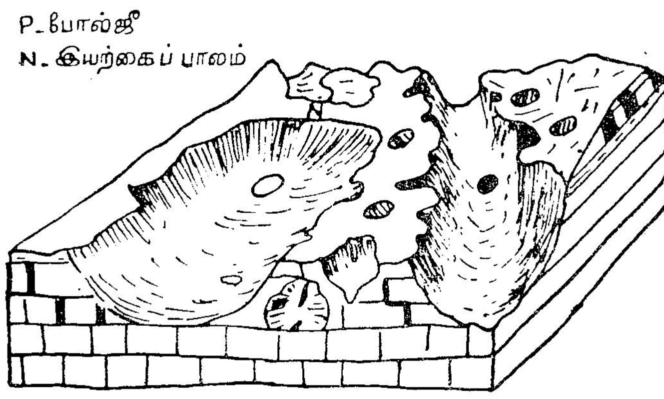
படம் 20.1

உறிஞ்சி துளைகள் மற்றும் உவாலா

மண்ணடுக்கு அல்லது தாவர வளர்ச்சி இல்லாத பிரதேசங்களில் டொலைன்கள் ஆழமாயும், செங்குத்துச் சரிவு கொண்டவையாயும் காணப்படுகின்றன. மண்ணடுக்கு வழியாக நீர் கசிந்து சுண்ணாம்புப் பாறையை கரைக்கிறது. பெரும் மழை பெய்ததும் டொலைன்களின் நீர் சில நாட்களுக்கு தேங்கி இருக்கும். நீர் கசிந்து விட்டாலோ அல்லது நில நீர்மட்டம் குறைந்து போனாலும் டொலைன்கள் வறண்டு விடுகின்றன. ஆழமான டொலைன்களின் மட்டம் நிலநீர் மட்டத்தைக் காட்டிலும் கீழேயிருந்தால் அவைகளில் வற்றாத ஏரிகளைக் காணமுடியும். இவைகளை கார்ஸ்டு ஏரிகள் (Karst lakes) என்பர். நிலத்திற்குக் கீழுள்ள

குகைகளின் மேல்பகுதி விழுந்துவிடுவதாலும் டொலைன்களைப் போன்ற பள்ளங்கள் தோன்றக்கூடும். இவை செங்குத்துச் சரிவுடையவை. சுண்ணாம்புப் பாறை பிரதேசத்திலுள்ள இணைப்புகளின் வழியாகவும் டொலைன்கள் தோன்றுகின்றன. டொலைன்கள் படிப்படியாகப் பெரியனவாக ஒன்றோடொன்று இணைந்து பெரிய பள்ளங்களாக மாறுகின்றன. இப்பள்ளங்களை உவாலாக்கள் (Uvalas) என்று அழைப்பர்.

நில அமைப்பில் தோன்றிய பெரிய பள்ளங்களைப் போல்ஜீக்கள் (Poljes) என்று கூறுவர். இவை பல கிலோ மீட்டர் பரப்புடையவை. மிகப்பெரிய போல்ஜீ 60 கி. மீ. நீளமும் 5 முதல் 12 கி. மீ. அகலமாகவும் உள்ளது. யுகோஸ்லேவியாவிலுள்ள கார்ஸ்டு பிரதேசத்திலும், ஜமைக்கா (Jamaica) விலும் போல்ஜீக்கள் நன்றாக அமைந்திருக்கின்றன.



படம் 20.2

இயற்கைப் பாலம் மற்றும் போல்ஜி

சில சமயங்களில் சுண்ணாம்புப் பாறைப் பிரதேசங்களில் நிலப்பரப்பில் ஓடும் நீர் நிலத்திற்குக் கீழே மறைவதைப் பார்க்கலாம். இவ்வாறு மறைவதால் காலப்போக்கில் இப்பள்ளத்தாக்கு தன்னுடைய எல்லாப் பண்புகளையும் இழந்துவிடுகிறது. அப்பொழுது அப்பள்ளத்தாக்கைக் 'குருட்டுப் பள்ளத்தாக்கு' (Blind Valley) என்பர்.

நிலப்பரப்பில் ஓடும் நிலநீர் திடீரென்று மறைந்து போய் கீழ்ப்பரப்பில் பாய்வதால் இயற்கையான சுரங்க வழிகள் (Natural Tunnel) தோன்றுகின்றன. இச்சுரங்கத்தின் கூரை தொடர்ந்து கரைக்கப்படுவதால் கீழே விழுந்து விடுவதும் உண்டு. சில சமயங்களில் இக்கூரை சிறு பள்ளங்களாகக் குறைக்கப்படுவதுண்டு. இவ்வகைப் பாலத்தை இயற்கைப் பாலம் (Natural Bridge) என்பர்.

நிலத்திற்குக் கீழே சில பாறைகளில் நிலநீர் பாய்வதால் அப்பகுதிகளிலுள்ள சுண்ணாம்புப் பாறை கரைந்து குகைகள் (caves) உண்டாகின்றன. அதிகமான புரையிடங்கள் கொண்ட சுண்ணாம்புப் பாறைப் பிரதேசங்களில், நிலநீர் எல்லா இடங்களிலும் எளிதில் கசிவதால் குகைகள் ஏற்படுவதில்லை.

குகைகளின் மேற்பகுதிகளிலிருந்து கசியும் நீரில் கால்ஸியம் கார்பனேட் கரைந்து இருக்கும். குகையில் வெப்பம் அதிகமாக இருப்பதால் நீர் ஆவியாகிறது. இதனால் கரைந்துள்ள கால்ஸியம் கார்பனேட்டு குகையின் மேற்பகுதியில் படிந்துவிடுகிறது. இம் மாதிரி படிப்படியாக இப்படி மேலிருந்து கீழ்நோக்கி வளர்ந்து கொண்டு போகிறது. இவற்றை ஸ்டேலக்டைட் (Stalactite) அல்லது கல்விழுது என்பர். சில கல்விழுதுகளின் கிளைகள் கிடையாகவோ அல்லது மேல்நோக்கியோ வளரக்கூடும். இவைகளை ஹெலிக்டைட் (Helictite) என்பர். குகையின் கூரையிலிருந்து நிலநீர் சொட்டும்போது அது தரையில் விழுந்து பின் நீர் ஆவியாகிறது. ஆவியாதலால் குகையின் தரையில் கால்ஸியம் கார்பனேட் படிவு உண்டாகிறது. இச்செயல் தொடர்ந்து நடைபெற்றால் இப்படிவுகள் கீழிருந்து மேல்நோக்கி உயர்கின்றன. இவைகளை ஸ்டாலக்மைட் (Stalagmite) அல்லது கல்முனை என்பர். மேல் சொன்ன கல்விழுதுகளும் கல்முனைகளும் ஒன்றோடொன்று இணைந்து தூணாக மாறலாம். இத்தூண் சில சமயம் குகையின் வழியை அடைக்கவும் கூடும். இவ்வாறு பல்வேறு தோற்றமுள்ள சுண்ணாம்புப் படிவுகளை ட்ராவெர்டைன் என்பர்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. உறிஞ்சி துளைகள் என்பவை யாவை?
2. கல் விழுது மற்றும் கல்முனை என்பவை யாவை?

3. குருட்டுப் பள்ளத்தாக்கு என்றால் என்ன?

4. உவாலாவை, போல்ஜீயிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டுக.

5. உலகின் முக்கியமான சுண்ணாம்புப் பிரதேசங்களில் இரண்டின் பெயரைக் கூறுக.

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

சுண்ணாம்புப் பாறைப் பிரதேசத்தின் நிலத்தோற்றத்தைத் தகுந்த உதாரணத்துடன் விவரிக்கவும்.

அத்தியாயம் 21

இயல்பான அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சி

ஒவ்வொரு நிலத்தோற்ற வளர்ச்சிக்கும் ஒரு சரித்திரம் உண்டு. இதன் வளர்ச்சியில் பல மாற்றங்கள் தொடர்பாகக் காணப்படுகின்றன. இம்மாறுதல்கள் முதலிலிருந்து கடைசிவரை பல்வேறு தொடர்பான தோற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன. இவ்வாறு தோன்றுகின்ற நிலத்தோற்றங்களின் மாற்றங்களுக்கு ஏற்ப இதை இளமைநிலை (Youth stage), முதிர்ச்சிநிலை (Mature stage) மற்றும் மூப்புநிலை (Old stage) என மூன்றாகப் பிரிக்கலாம். ஆறுகள் ஆரம்பத்திலிருந்து முழுமலர்ச்சி அடையும் வரை தோன்றுகின்ற தோற்றங்களில் ஒரு சக்கர வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. மேலே உயர்த்தப்பட்ட நிலப்பரப்பு, பல்வேறு நிலத்தோற்றங்களைத் தோற்றுவித்து முடிவில் ஏறக்குறைய வேறுபாடுகள் இல்லாத நிலத்தோற்றத்தை உண்டாக்கும் வரை உள்ள செயல்பாடுகளின் மூலம் இயல்பான அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சியைத் தெளிவாக விளக்கலாம். இவ்வாறு நிலத்தோற்றத்தில் தோன்றும் முடிவான புடைப்பியலே (Relief) அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சியின் அடிப்படையாகும்.

புதிதாக உயர்த்தப்பட்ட நிலப்பரப்பு ஆறுகளால் கடல் மட்டம் வரைக்கும் அரிக்க எடுத்துக் கொள்ளும் காலத்தின் அளவாக அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சியை வரையறுக்கலாம். அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சியின் பல்வேறு நிலைகளின் (Stages) போது தோன்றுகின்ற நிலத்தோற்றத்தின் சுழற்சியே புவிப்புற சுழற்சி ஆகும்.

ஒரு பிரதேசத்திலுள்ள நிலத்தோற்றம் அவ்விடத்தின் நில அமைப்பு (Structure), அதில் இயங்கும் செயல்முறைகள் (Process) மற்றும் அவைகளின் நிலை (Stage) ஆகியவற்றைப் பொறுத்து இருக்கும். இம்மூன்று காரணிகளில், பிரதேசத்தில் இயங்கும் செயல்முறைகளும், அவைகளின் நிலையும், நிலத்

தோற்றங்களின் வகைகளையும், நில அமைப்பு அவ்வகைகளின் இனத்தையும் நிர்ணயிப்பதாகக் கூறலாம். நிலத்தோற்றத்தில் உண்டான மலர்ச்சியை நிலைகள் விவரிக்கின்றன. அதே சமயம் நிலத்தோற்றத்திலுள்ள மாறுபட்ட பண்புகளை செயல் முறைகள் குறிக்கின்றன. நில அமைப்பு அப்பிரதேசத்தின் பாறைத் தன்மைகளைப்பற்றி வர்ணிக்கிறது.

ஆற்றின் வேலை அளவாக இயல்பான அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சியை விவரிக்கலாம். இக்கருத்தை வறண்ட பாலை மற்றும் பனியாறுகளால் ஆன அரிப்பின் சுழற்சி மற்றும் சக்கரச் சுழற்சியின் அளவாக விவரித்துரைக்கலாம். அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சியில் முதலில் தோன்றுகின்ற நிலப்பரப்பு பல்வேறு மாறுபட்ட உறுப்புகளைக் கொண்டதாகவோ அல்லது பல்வேறு நில அமைப்பு கொண்டதாகவோ இருக்கலாம். ஆனால், இங்கு கடலிலிருந்து மேல் எழுந்த ஒரு நிலப்பரப்பே உதாரணமாக கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இந்நிலப்பரப்பு திடீரென்று வேகமாக மேலெழுந்திருப்பதாகக் கொள்வோமேயானால் அரிப்புச் செயல்பாடுகளுக்குக் குறிப்பிடும்படியான நிலத்தோற்றங்களை உண்டாக்க காலம் (Time) போதுமானதாக இருந்திருக்காது. இந்நிலப்பரப்பு மேலெழுகையில் முன் உண்டான நிலத் தோற்றங்களைக் கொண்டிருக்கும். இவ்வாறு மூல நிலப்பரப்பி லுள்ள வேறுபாட்டால் தோன்றிய ஆறுகளை வளைவாறுகள் (Consequent Streams) என்பர். இவ்வளைவாறுகள் அரிப்புச் சுழற்சியின் முதல் நிலையில் தொடர்பான பள்ளத்தாக்குகளை உண்டாக்குகின்றன. இந்த ஆறுகளுக்கு இடைப்பட்ட பரப்பு அல்லது நீர் பிரிமேடுகள் (Inter divides) பரந்தும் தட்டையான உச்சிகளையுடைய குன்றுகளால் ஆனது. இக்குன்றுகள் முதல் நிலையில் தம் உச்சியில் பெரும் பரப்பைக் கொண்டிருக்கும். ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள் அகலப்படுத்தப்படுகையில் நீர் பிரிமேடு இடையகலம் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. இச்செயல்முறை கீழ்நோக்கிய அரிப்பு நிற்கின்றவரை நடந்து கொண்டே இருக்கும். ஆரம்பத்திலிருந்த புவிப் பரப்பின் தோற்றம் இந்நிலையின் முடிவில் அழிக்கப்படுகிறது. இது நிலத்தோற்ற வேற்றுமை வளர்ச்சியில் மிக முக்கிய மான திருப்பு முனையாகும்.

இளமை நிலையிலிருந்து முதிர்ந்த நிலைக்கு முன்னேறும் வேகம் வடிகாலின் (இழைத்) தன்மையை ஓரளவுக்கு பொறுத் திருக்கும். அதாவது, ஆறுகளின் நெருக்கத்தை பொறுத்

திருக்கும். துணையாறுகளின் தோற்றம் மற்றும் வளர்ச்சி, அப்பிரதேசத்தில் பெய்யும் மழையளவு மற்றும் பாறைகளின் புரைத்தன்மையைப் பொறுத்து அமையும்.

ஒரு பிரதேசம் நன்கு அரிக்கப்படுதல் முதிர்ந்த நிலையின் ஆரம்பப் பகுதியிலேயோ அல்லது வடிகால் வாட்டம் அமைதலோடோ இணங்கி (Coincide) வரவேண்டுமென்பதில்லை. முதிர்ந்த நிலை நிலத்தோற்றத்தின் பண்புக் கூறு ஓரளவுக்கு சரிவுகளில் காணப்படுகிற உடைபட்ட பாறைகளின் தன்மை மற்றும் அமைப்பைப் பொறுத்திருக்கும். இளமை நிலையில் பள்ளத்தாக்கின் சரிவு அதிகமாக உள்ளதால் இப்பாறைத் துகள்கள் வெகு வேகமாகக் கடத்தப்படுகிறது. சரிவுகளில் கீழ் பாறைத்துகள் நிறைந்து வாட்டம் அமையாமல் இருக்கும். பின் நிலைகளில் இச்சரிவுகள் மென் சரிவுடையதாக ஆவதோடு அவைகள் மென் துகள்களால் நிரப்பப்பட்டுக் காட்சி அளிக்கும். இது மணல் சரிதல், கரைதல் மெதுவாக நடந்தபோதிலும், இச்சரிவுநிலை நிலையானதாக உள்ளது. வாட்டம் அமையும் செயல்முறையால் இச்சரிவிலுள்ள தடைகள் உருமாற்றம் அடைந்து முடிவில் புறங்குவிந்த உருவத்தை அடைகிறது. இச் செயல்முறை மிதமாக மழை பெய்கின்றபோது நன்கு நடைபெறுகிறது.

இச்சுழற்சியின் பிற்பகுதியில், பக்க அரித்து தின்னல், மற்றும் படுகைகளில் படிதல் ஆகியவை நடைபெறும்போது வட்ட வடிவமான நீர் பிரிமேடு முதிர்ந்த நிலையின் மத்திய அல்லது கடைசி பகுதியில் குறைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக நிலத்தோற்றத்தின் முதிர்ந்தநிலை மிக நுட்பமான ஏற்ற இறக்கங்களோடு முதியநிலையை அடைகிறது.

சுழற்சிக் கொள்கை (The Cycle Concept)

பௌவல் (Powell), கில்பர்ட் (Gilbert) ஆகியவர்களின் ஆராய்ச்சியின் அளவாக சக்கர அரிப்புக் கருத்து தோன்றியது. நீரின் அரிப்பு விதியைப்பற்றி அறிந்து தெளிவு பெற இது எல்லோரையும் தூண்டியது. ஆனால், சக்கர அரிப்பைப்பற்றிய முறையான ஆராய்ச்சியை வெளியிட்டவர் W. M. டேவிஸ் ஆவார்.

சக்கர அரிப்பும் மற்றும் பல நிலைகளில் (Stages) தோன்றுகின்ற பல்வேறு நிலத்தோற்றங்களும்

சக்கர அரிப்புக் கொள்கைப்படி நிலம் மேலெழுதல் அரிப்பினைக் காட்டிலும் வேகமாக இருந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. நிலத்தோற்றம் முதலில் இளமையாகவும், தொடர்ந்து முதிர்ந்த நிலை அடைந்து பின் வேற்றுமைகள் குறைந்து அரிமானம் கடல்மட்டம் வரை நிகழ்ந்தபின் முதிய நிலையை அடைகிறது. ஓர் அரிப்பிற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் கீழ்க் கண்ட காரணிகளைப் பொறுத்தது:

(1) நிலப் பரப்பின் அமைப்பு (Structure)

(2) கூட்டமைவு (Composition)

(3) கடலுக்குள்ள தூரம் (Nearness to sea)

(4) மழையளவு (Rainfall)

இளமை நிலை (Youthful Stage)

இளமையான நிலத்தோற்றத்தில் சில ஆறுகள் ஏரிகளிலும், மற்றும் சதுப்பு நிலங்களிலும் வடிவதால், வடிகால் மிகவும் சொற்பமாக இருக்கும். அதோடு மட்டுமல்லாமல் இரு ஆறுகளுக்கும் இடையே நீர் பிரிமேடுகள் பரந்து காணப்படும். இந்நீர் பிரிமேடுகள் (divides) உயர்ந்தும் பரந்தும் காணப்படும். ஆறுகள் செங்குத்துப் பக்கங்களுள்ள கேனியான் (Canyon), மலையிடுக்கு (gorge) அல்லது V-வடிவ பள்ளத்தாக்கில் பாயும். நீர் விழ்ச்சிகள் மற்றும் துள்ளல்கள் எண்ணற்று காணப்படும். இந்நிலையில் ஆறுகள் தங்கள் பள்ளத்தாக்குகளை ஆழப்படுத்துவதில் முனைப்பாக இருக்கும். கேனியான், மலையிடுக்கு, நீர் வீழ்ச்சி, துள்ளல் ஆகியவை இந்நிலையில் தோன்றும் மிக முக்கியமான நிலத் தோற்றங்களாகும்.

முதிர்ந்த நிலை (Mature Stage)

இளமை நிலையிலிருந்து முதிர்ந்த நிலையை அடைவதற்குள் ஒரு பிரதேசம் பல்வேறு மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகிறது. வடிகால்கள் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்து காணப்படும். மூல ஆறுகள் தம் பள்ளத்தாக்கினை கடல் மட்டம் வரை அரித்து விடுகிறது. துணையாறுகள் நன்கு நிலை நாட்டப்படுகின்றன. ஏரிகள், சதுப்பு நிலங்கள், நீர் வீழ்ச்சிகள் மற்றும் துள்ளல்கள்

ஆகியவை பெரும்பாலும் மறைந்து போகின்றன. பக்க அரிப்பி னால் சமமட்ட பள்ளத்தாக்குகள் தோன்றுகின்றன. நீர் பிரிமேடுகள் மிகவும் குறுகலாகிறது. குன்றுகள் மற்றும் கொடிக் குன்றுகள் அரிக்கப்பட்டு உயரம் குறைந்து, நடுத்தர சரிவுடைய தாகிறது.

வடிகாலின் அமைவு முறையில் (pattern) குறிப்பிடும்படியான மாற்றம் காணப்படுகிறது. குறிப்பாக,

(a) ஒரே தன்மையுடைய பாறைப் பிரதேசங்களில் குறிப் பிடும்படியான நிலத்தோற்றங்கள் காணப்படாது.

(b) அதேபோல் பல்வேறு முறண்பட்ட கூறுகளைக் கொண்ட மடிப்பு பாறை பிரதேசங்களிலும் வடிகாலின் அமைவு முறையில் மாற்றம் காணப்படும்.

இளமை நிலையில் ஒரு பிரதேசத்தில் காணப்படும் சுண்ணாம்பு அல்லது எதிர்த்து நிற்கக்கூடிய கல்பாறையாலான செங்குத் தான ஓங்கல் ஆகியவை முதிர்ந்த பருவத்தில் கரைந்து பரந்து வளர்ந்த தோற்றத்தை அளிக்கும்.

முதிய நிலை (Old Stage)

குறிப்பிட்டு சொல்லும்படியாக உள்ள முதிய நிலை தோற்றத்தில் கீழ் சொல்லப்படுகின்ற தோற்றங்களை நன்கு காட்டும்.

எல்லா மூல ஆறுகளும் வாட்டம் அமைத்து அவற்றின் மியாண்டர்கள் வெள்ளச் சமவெளியின் இருகரைகளையும் வளைந்து வளைந்து தொட்டுச் செல்லும். நீரோட்டத்தின் வேகம் குறைவாகவும் மற்றும் கடத்தும் திறன் குறைந்தும் இருக்கும். ஆறுகளுக்கிடைப்பட்ட நீர் பிரிமேடுகள் உயரம் மிகக் குறைவாகவும் குறுகியும் காணப்படும். நிலத்தோற்றம் முழுவதும் மிக்க் குறைந்து காணப்படும். அதாவது, நிலத் தோற்றம் லேசான ஏற்ற இறக்கங்களை உடையதாகவோ அல்லது சம நிலமாகவோ காணப்படும். அரிப்பை எதிர்த்து நின்று எஞ்சியவை மென் சரிவுகளுக்கு மேல் உயர்ந்து காணப் படும். ஆறுகளினுடைய வாட்டம் மிகவும் குறைவாக இருப்ப தால் பொறிமுறை அரிப்பு மிகவும் மெதுவாக நடைபெறுகிறது. ஆறு மேலெழுந்த அடுக்குகளின் மாறுபட்ட அளவுக்கேற்ப வெள்ளச் சமநிலம் அமைகிறது.

அரிப்புச் சக்கரச் சுழற்சியில், எந்த நிலையில் தடை உண்டானாலும் அதை ஆற்றின் புத்துயிர்ப்பு (Rejuvenation) என்பர். கண்டங்கள் அல்லது மலை அமைதலால் ஏற்படுகின்ற அசைவுகள் காரணமாக நிலப்பகுதி திடீரென்று உயர்த்தப் படுவதோடு கடல் மட்டத்தையும் குறைக்கும்.

கேள்விகள்

I சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. அரிப்புச் சக்கரக் கோட்பாட்டில் காணப்படும் மூன்று நிலைகள் யாவை ?

2. அரிப்புச் சுழற்சயின் அடிப்படைக் கொள்கை யாது?

3. வளைவாறு—வரையறுக்கவும்.

4. ஆற்று அரிப்புச் செயலில் உள்ள ஒவ்வொரு நிலையிலும் காணப்படும் முக்கிய நிலத்தோற்றங்களைக் கூறுக.

5. ஆற்றின் புத்துயிர்ப்பு என்றால் என்ன ?

II விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. அரிப்புச் சக்கரக் கொள்கையை விவரித்து ஒவ்வொரு நிலையிலும் தோன்றுகின்ற நிலத் தோற்றங்களை விவரிக்கவும்.

2. நிலத்தோற்றத்தில் ஒவ்வொரு நிலையிலும் தோன்றுகின்ற தோற்றங்களுக்கிடையே காணப்படும் வேறுபாடுகள் யாவை ?

அத்தியாயம் 22

மண்

மண் மிக முக்கியமானதும், பெருமளவில் மனிதனுக்குக் கிடைக்கக்கூடியதுமான இயற்கை வள ஆதாரமாகும். மனிதன் தனக்குத் தேவையான உணவு, உடை மற்றும் உறையுள் ஆகியவற்றை நேரிடையாகவோ அல்லது மறை முகமாகவோ மண்ணிலிருந்து பெறுகிறான். எனவேதான் மண்ணைப்பற்றிய ஆராய்ச்சி அண்மைக் காலத்தில் மிக முக்கிய இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. மண்ணைப் பற்றிய முறையான படிப்பை 'மண் இயல்' என்பர். கிளிங்கா (Glinka) ரஷ்யாவைச் சார்ந்த புகழ் பெற்ற மண் இயல் அறிஞர் ஆவார். மண் இயல் பற்றிய முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்த முதல் நாடு இரஷ்யாவாகும்.

சாதாரண மனிதனுக்கு மண் என்பது புவியின் மேற் பரப்பில் காணப்படும் புழுதி ஆகும். மண் இயல் விஞ்ஞானிக்கு இவ்வார்த்தை தரும் பொருள் வேறு ஆகும். ஆனால் எல்லோரும் ஒப்புக்கொள்ளக்கூடிய வரையறை ஒன்று இதுவரை இல்லை. இருந்தபோதிலும் மண்ணை பல மூலகங்களாலும் உயிருள்ள பிராணிகளினாலும் ஆனதும், கெட்டிப்படாததும், மாறுபட்ட ஆழமுடையதும், கீழ் இருக்கும் தாய்ப் பாறைகளி லிருந்து உருவியல், பௌதிக பண்பு மற்றும் ஆக்க அமைவு, ரசாயன பண்பு மற்றும் ஆக்க அமைவு, மற்றும் உயிரியல் பண்புகள் உள்ளன என வரையறை செய்யலாம். மண்ணின் பௌதிக இரசாயன மற்றும் உயிரியல் பண்புகள் தாவர வளர்ச் சிக்கு ஏதுவாக இருக்கிறது.

மண்ணின் பெரும்பகுதி உயிர் வளர்ச்சி உள்ள மற்றும் உயிர் வளர்ச்சி அல்லாத பொருள்களினால் ஆனது. வானிலைச் சிதைவு உயிர் வளர்ச்சி அற்ற பொருள்களை உண்டாக்குகிறது. இது மண்ணுக்கு பளுவையும், கன அளவையும் கொடுக்கிறது.

மண் துணுக்குகள் சரளையிலிருந்து மண் வரையானது. மற்றும் இதில் பூதக்கண்ணாடியினால் மட்டுமே பார்க்கும்படியான சிறு துணுக்குகளும் காணப்படுகின்றன. உயிர் பொருள் கூறுகள், உயிருள்ளதும் மற்றும் மக்கிய தாவரம் மற்றும் பிராணி பொருள்களான வேர், காளான், பாக்டீரியா, புழு பூச்சிகளால் ஆனது.

மண் — பௌதிக இரசாயனப் பண்புகள்

மண் அடுக்கின் நிறம் ஒரு சிறு காரணியாக ஆனபோதிலும், முதலில் பார்க்கின்றபோது கண்ணில்படுவது நிறமே. மண் அடுக்கின் நிறத்தைக் கொண்டு அது தோன்றிய விதம் அதில் அடங்கியுள்ள தாதுக்கள் எவை என அறிய முடியும். மண் அடுக்குகளை வேறுபடுத்திக் காட்டுவது அதன் நிறமே. மண்ணில் உள்ள மிக நுண்ணிய மக்கிய இலை தழையின் அளவுக்கேற்ப மண் அடுக்கின் நிறம் வெள்ளை நிறத்திலிருந்து கருப்பு நிறம் வரை வேறுபடுகிறது. மக்கிய இலை தழையின் அளவு அவ்விடத்தின் தாவர செழிப்பு, உயிரினத்தின் செயல் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமையும். இவை இரண்டும் கால நிலையை பொறுத்தவை. எனவேதான் மத்திய அட்சரேகையின் ஈரப் பகுதிகளில் மண் கருப்பாகவும் வறண்ட ஸ்டெப்பி பகுதிகளில் வெளிறிய மாநிறம் அல்லது சாம்பல் நிறமாகவும் உள்ளது.

இரும்பு ஆக்ஸைடு மண்ணுக்கு சிவப்பு நிறத்தையும் அதே சமயம் நீர்த்த இரும்பு ஆக்ஸைடு மஞ்சள் நிறத்தையும் கொடுக்கிறது. சிவப்பு நிற மண் அவ்விடத்தின் நீர்க்கசிவை காட்டுகிறது. ஆனபோதிலும் சிவப்பு நிற மண் அங்குள்ள சிவப்புக்கல் அல்லது மண் கல்லிலிருந்து தோன்றி இருக்கக் கூடும்.

இரும்புக் கலவைப் பொருள்கள் குறைந்த வடிகால் அமைப்பு உள்ளதனால் ஈர காலநிலைப் பகுதிகளில் காணப்படும் மண் சாம்பல் நிறமாகவோ அல்லது நீல நிறமாகவோ காணப்படுகிறது. வறண்ட பகுதிகளில் காணப்படும் மண் மிக குறைந்த மக்கிய இலை தழை இருப்பதாலும் அல்லது உப்புப்படிவுகள் இருப்பதாலும் இந்நிறம் பெறுகிறது.

இழை விவரணம் மண்ணின் ஒரு முக்கிய பண்பாகும். இது மண் எவ்வாறு பல்வேறுபட்ட அளவுள்ள துகள்களால் ஆனது என்பதைக் குறிக்கும். மண் துகள்கள் பரல், மணல், மண்டி

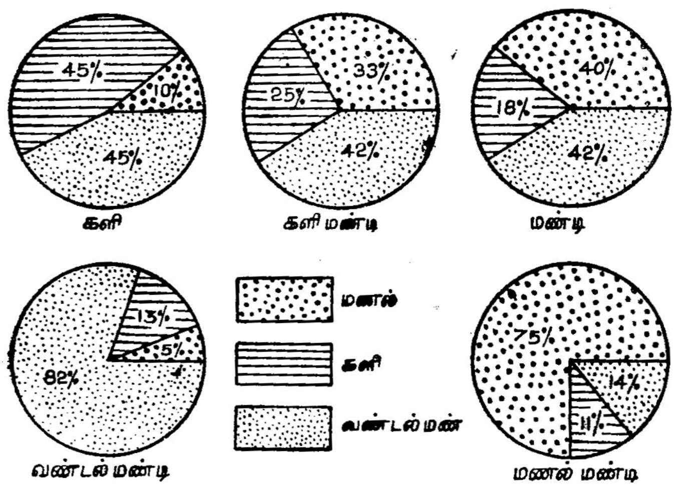
மற்றும் களி என்று இழை விவரணத்திற்கேற்ப வகைப்படுத்தப் படுகிறது. மண்ணில் உள்ள நுண் பொருளின் (விட்ட) அளவைப் பிரிக்கும் பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது:

பெயர்	நுண்பொருள் விட்ட அளவு (மில்லிமீட்டரில்)
கரடுமுரடான பரல்	2-க்கும் பெரியது
நுண் பரல்	1 - 2
கரடுமுரடான மணல்	0.5 - 1
மிதமான மணல்	0.25 - 0.5
நுண் மணல்	0.10 - 0.25
மிக நுண்மண்	0.05 - 0.10
மண்டி	0.002 - 0.05
களி	0.002 - க்கும் சிறியது

இழை விவரணம் வேறுபட்ட அளவுள்ள நுண் பொருள்களின் விகிதத்தைப் பொறுத்து வரையறுக்கப்படும். மணல், மண்டி, களி இவற்றின் அளவை விகிதத்தில் குறிப்பிடுவர். உதாரணமாக, மணல் மண்டி 65 சதவிகிதம் மணலாலும், 20 சதவிதம் மண்டி மற்றும் 15 சதம் களியாலும் ஆனது. களி மண்டியில் $33\frac{1}{3}$ சதம் மணலும், $33\frac{1}{3}$ சதம் களி மற்றும் $33\frac{1}{3}$ சதம் மண்டியாலும் ஆனது. பல்வேறுபட்ட இழை விவரணம் மற்றும் மணல், மண்டி, களி இவற்றின் விகிதாசாரம் ஆகியவை படம் 22-1.ல் குறிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

மண்ணின் இழை விவரணம் மிக முக்கியமானதாகும். ஏனெனில் மண்ணின் நீர் தாங்கி நிற்கும் தன்மை, உறிஞ்சும் தன்மை ஆகியவை இழை விவரணம் பொறுத்து அமையும். மணலில் புரைத்தன்மை அதிகமாக உள்ளது. களியில் காணப் படும் துணுக்குகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி மிகச் சிறிய தாக இருப்பதால் வடிமானத்திற்கு போதுமானதாக இல்லை.

மண்டி மற்றும் களி இவைகளின் விகிதம் அதிகமாக அதிகமாக வேர் ஊடுருவி செல்வது கடினமாகிறது. மண்டி மணல் தாவர வளர்ச்சிக்கு ஏற்றது.



படம் 22.1

மண் இழை விவரணம்

இழுது பொருள்கள் (Colloids) .002 மி. மீட்டர் அளவுடையவை மிக நுண்ணியதாக வகுக்கப்பட்ட இழுது பொருள்கள் முக்கிய இலைத்தழை இழுது பொருள்கள் என்றும், உயிராக்க விளைவான இழுது பொருள்கள் என்றும் இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

இழுது பொருள்கள் மின் தாக்குதலை பெறக்கூடியதும் இரசாயனப் பொருளைத் தாங்கிய அயானை (ions) கவர்ந்து கொள்ளக்கூடிய பண்பினை உடையது. கால்சியம், மெக்னீஸியம் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவற்றில் நேர்மின் தாங்கி அயானை அடிப்படை அயான்கள் என்பர். இந்த அடிப்படை அயான்களை இழுது பொருள்கள் (Colloids) தாவரத்திற்கு தருகிறது. இவ்வாறு தாவரத்திற்கு கால்சியம், மக்னீஸியம் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவற்றை வழங்கும் செயல் முறையை 'அடிப்படை பரிமாற்றம்' என்பர். மண்ணில் உள்ள கரைசலில் நேர் மின்சாரம் தாங்கிய ஹைட்ரஜன் அயான் மண்ணுக்கு

அமிலத்தன்மையை அளிக்கிறது. மண்ணின் கலவையிலுள்ள ஹைட்ரஜன் அயானின் செறிவை எதிர்மின் ஹைட்ராக்சல் (Hydroxyl) அயானோடு ஒப்பிடுவதற்கு மண்ணின் pH என்பர். மண் அடுக்குகளிலுள்ள ஈரப்பசையின் இரசாயனத் தன்மை pH மதிப்புகளால் குறிக்கப்படுகிறது. மண்ணின் காரத்தன்மை மற்றும் அமிலத்தன்மையை pH மதிப்பைக் கொண்டு கண்டுகொள்ள முடியும். pH-ன் மதிப்பு 7 ஆக இருப்பின் மண்ணின் ஈரப்பசை ஒரு நிலைத்தன்மை (Neutral) யாயிருக்கும். அதே சமயம் pH-ன் மதிப்பு 7-க்கு குறைவாக இருந்தால் (4-7) அமிலத்தன்மையையும் 7-க்குமேல் இருந்தால் (7-10) காரத்தன்மையையும் குறிக்கும்.

மண் அமைப்பு முறை

மண் அமைப்பு முறை என்பது, மண் துகள்கள் எவ்வாறு இழுது பொருள்களால் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் குறிக்கும். மண் அமைப்பு முறை மிகவும் முக்கியமான தொன்றாகும். ஏனெனில் மண்ணின் நீர் கசியும் விகிதம், நீர் கவரும் பண்பு, மண் அரிப்பைத் தாங்கும் செயல்பாடு மற்றும் எளிதில் உழக்கூடியதும் ஆகியவை மண் அமைப்பு முறையை பொறுத்து இருக்கும். மண்ணை அமைப்பு முறையின் அளவாக ஒழுங்கற்ற அமைப்புமுறை, உருண்டை கூட்ட அமைப்புமுறை செங்குத்து அமைப்பு முறை மற்றும் பட்டை அமைப்பு முறை என வகைப்படுத்தலாம். ஓரங்கள் கூராய் உள்ள ஒழுங்கற்ற துகள்கள் ஒழுங்கற்ற அமைப்பு முறையை உண்டாக்கும். சற்றேறக்குறைய உருண்டை வடிவமான துகள்கள் உருண்டை கூட்டமைப்பைக் காட்டும். பட்டை அமைப்பு முறை செங்குத்துப் பத்திகளாக அமைந்திருக்கும். இவ்வமைப்பைச் செங்குத்துமண் அமைப்பு என்பர். பட்டை மண் அமைப்பு முறையில் துகள்கள் பட்டை யாக அடுக்கடுக்காக இடைநிலையில் காணப்படும்.

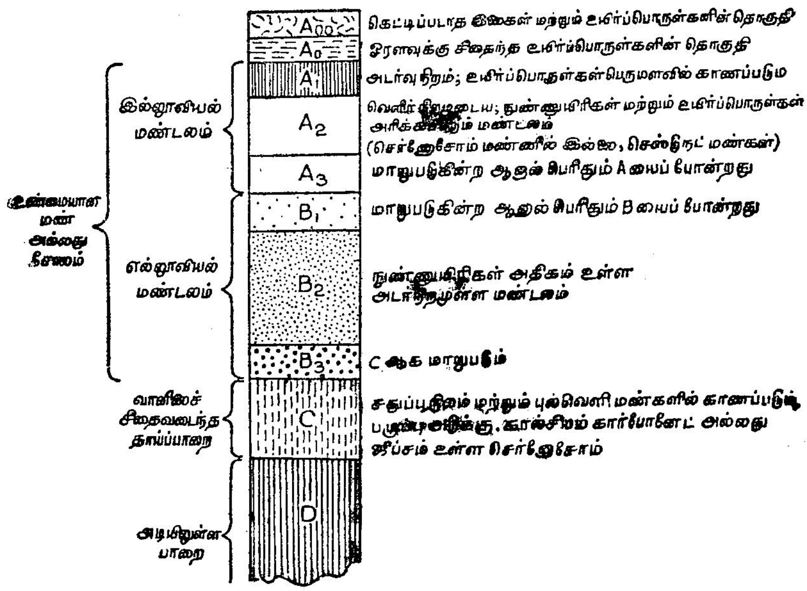
மண்ணில் நீர் முழுவதும் நிரம்பி இராதபோது மண் துணுக்கு களின் இடையில் காணப்படும் இடைவெளியில் காணப்படும் காற்று மண்ணின் ஒரு முக்கிய மூலக்கூறு ஆகும். மண்ணில் உள்ள காற்றில் கரியமிலவாயு மிக அதிகமாகவும், நைட்ரஜன் மற்றும் பிராண வாயு குறைந்தும் காணப்படுகிறது.

நீர் மண்ணில் காணப்படும் ஒரு தற்காலிகமான அங்கமாகும். இது ஒரு சிக்கலான கால்சியம், மெக்னீசியம், பொட்டாசியம்,

சோடியம், மற்றும் இரும்பு-பை-கார்பனேட்டு, சல்பேட்டு, குளோரைடு, ஹைட்ரேட்டு, பாஸ்பேட்டு, சிலிகேட்டு ஆகியவை கலந்த ரசாயன கரைசலாகும்.

மண்—பக்கத் தோற்றம் (Soil profile)

மண்ணை குறுக்காக வெட்டினால், கூடுமான வரை தெளிவான அடுக்குகளை காணமுடியும். இவ்வடுக்குகள் பௌதீக, இரசாயன பண்புகளில் மாறுபாடு உடையவை. மண்ணின் பக்கத் தோற்றத்தின் வாயிலாக மண் வகைகளை அறிந்து கொள்வதற்கும் வகை பகுத்துவதற்கும் முடிகிறது.



படம் 22.2

மண் — பக்கத் தோற்றம்

மண் பக்கத் தோற்றத்தில் மூன்று அடிப்படைப் பிரிவுகள் உள்ளன. அவை:

1. உண்மையான மண் (True Soil)
2. அடிமண் (Subsoil)
3. அடிப்பாறை (Bedrock) முதலியன ஆகும்.

A மற்றும் B மண் அடுக்குகள் உண்மையான மண் ஆகும் C மண் அடுக்கு அடிமண் அல்லது சிதைவடைந்த அடிப் பாறை (Weathered Bed Rock) என்று கூறுவர். அடி மண்ணுக்கு கீழே உள்ளது தாய்ப்பாறையாகும். இதை D மண்ணடுக்கு என்பர். மேல் அடுக்கை (A) எல்லூவியல் (Elluvial) அடுக்கு என்பர். ஏனெனில் இவ்வடுக்கிலுள்ள பொருள்கள் நீரால் கரைக்கப்பட்டு கீழ் அடுக்கு (B)-க்கு கொண்டு போகப்படுகிறது. இவ்வடுக்கில்தான் உயிரிகளின் செயல்பாடு அதிக அளவில் காணப்படுகிறது. B அடுக்கில் காணும் களியில் செறிவு இவ்வடுக்கில் கெட்டியான களிமண் படுகையை உருவாக்குகிறது. B மண்ணடுக்கை இல்லூவியல் (Illuvial) அடுக்கு என்று குறிப்பிடுவர். A அடுக்கிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட அலுமினியம், இரும்புத்தாதுக்கள் மற்றும் களிமண் இங்கு படிவதால் இப்படுகை இல்லூவியல் அடுக்கு என்று குறிப்பிடுகிறார்கள். C மண் அடுக்கு வானிலைச் சிதைவில் ஆன பொருள்களால் ஆனது. இவ்வடுக்கின்மேல் மண் உண்டாக்கும் நடைமுறைகளின் செல்வாக்கு அதிக மில்லை. மண் தோற்றுவிக்கும் நடைமுறைகளும், இதர முறைகளும் ஒரே அளவாக நடப்பதால்தான் சில சூழல் களில் C மண்ணடுக்கு கனமற்றதாகவோ அல்லது இவ்வடுக்கு இல்லாமலோ காணப்படுகிறது.

மண் உண்டாக்கும் செயல் முறைகள்

பல செயல்முறைகள் ஒன்று சேர்ந்து நடப்பதனால் மண் உண்டாகிறது. இச்செயல்முறைகளை மண் உண்டாக்கும் காரணிகள் என்பர். சிதைந்த பாறை துகள்களின் தன்மை (Bed Rock), காலநிலை (Climate), நிலத்தோற்றம் (Land Form), உயிரினங்கள் (Organisms) மற்றும் காலம் (Time) ஆகிய இவை ஐந்தும் மிக முக்கியமான மண் உண்டாக்கும் காரணிகள் ஆகும்.

சிதைந்த பாறைகளின் தன்மை, அதனுடைய இழைத் தன்மை, அமைவு மற்றும் அஃது ஆகியுள்ள மூலகங்களின் ரசாயன பௌதிகப் பண்புகளையும் உள்ளடக்கியது. மண்ணை சாதாரணமாக இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இடம் பெயர்ந்த மண், மீந்த மண் என்பதே அவ்விரு பெரும் பிரிவு களாகும். மீந்த மண்ணை அஃது உண்டான பல்வேறு பாறை துகள்களின் தன்மைக்கேற்ப வகைப்படுத்தலாம். இடம்

பெயர்ந்த மண் அடுக்கை பனியாற்றால் உண்டான மண், வண்டல் மண், பாறை புதர் மண், காற்றால் உண்டான மண், ஏரிமண், கடல்மண் என்று அவை படிந்த முறையைக் கொண்டு வகைபடுத்தலாம்.

மண்ணைத் தோற்றுவிக்கும் செயல் முறைகளில் காலநிலை மிகமிக சுறுசுறுப்பானதும் முக்கிய காரணியாகும். மண் தோன்று வதற்கான காலநிலைக் கூறுகள் வெப்பம், மழை மற்றும் காற்று ஆகியவையாகும்.

மழை பொழிவால் மண் நீர் பெறுகிறது. மண்ணிலுள்ள நீர் இரசாயன மற்றும் உயிரியல் வேலைகளை ஊக்குவிக்கிறது. வெப்ப காலநிலை மற்றும் உயிரியல் வேலைகளை ஊக்குவிக்கிறது. வெப்ப காலநிலை வட்டாரங்களில் மழை பொழிவு மிக அதிகம். இம்மழைப் பொழிவு சிலிக்காவை அதிக அளவில் அரித்துக்கொண்டு செல் கின்றது. இச் செயலை மண் நீக்கம் என்பர். இதனால்தான் பூமத்தியரேகைக் காடுகள் காணப்படும் மண்டலத்திலுள்ள மண்ணில் சிலிகா மற்றும் (மண்ணின் அடிப்படையான) கால் சியம், சோடியம், மக்னீசியம் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவை குறைந்து காணப்படுகிறது. ஆகவே, மண்வளமும் குறைந் துள்ளது.

நிலத்தோற்றம் பெருமளவில் மண் அடுக்கை பாதிக்கிறது. குத்தாக உள்ள மலைச் சரிவுகளில் மண் பக்கத்தோற்றம் முதிர் நிலை அடைவதில்லை. ஏனெனில் பாறை சிதைவடைவதைக் காட்டிலும் வேகமாக அரிமானம் நடைபெறுகிறது. இவ்வகைச் சூழ்நிலையில் நீர்புகும் தன்மைக்கும் நீர் வடிவதற்கும் உள்ள விகிதத்தில் நிலத்தோற்றத்தின் தன் செல்வாக்கை காண முடிகிறது. மேலும் நிலத் தோற்றம் நிலநீரின் உருவ அமைப்பு, நிலநீர் மட்டம் மற்றும் மண் நீர் சுற்றோட்டத்தில் தன் செல் வாக்கை காட்டுகிறது.

கடைசியில் மிகச் சிறியதாக பாராட்டப்படும் மண் தோன்றும் காரணியாவது மண்ணிலுள்ள உயிரினங்கள்தாம். உயிர்கள் மண்ணில் புகாதவரை மண்தோற்றுவிக்கும் செயல்முறைகள் ஆரம்பமாவதில்லை என மண்ணியல் அறிஞர்கள் நம்புகின்ற னர். ஏனெனில் இவ்வுயிரிகள் சிதைந்த பாறை துகளுக்கும் சூழ் நிலைக்குமிடையே செயல்விளைவு ஏற்படாத வரையில் மண் தோன்றும் செயல் முறைகள் ஆரம்பமாவதில்லை.

ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியான கால நிலை வட்டாரங்களில் தோன்றிய முதிர்ந்த மற்றும் பழைய மண் குழுக்களாக பிரிக்க

லாம். மண் ஏற்படும் முறைகள் காலநிலையினால் வெகுவாக் பாதிக்கப்படுவதால் மண் வகைகளில் பரவல் காலநிலை மண்டல்ங்களுடன் உள்ள தொடர்பைக் காட்டி நிற்கிறது. இப் பெரு மண் குழுக்கள் மண்டல மண்கள் எனப்படுகின்றன. நிலத்தோற்றம் அல்லது வடிகாலின் தீவிர நிலைகளின்கீழ் உண்டாகும் மண்களை, உள் மண்டல மண்கள் என்பர். காலநிலை, தாவரம் இவற்றால் மண்டல மண்ணாக மாற்றப்படாத புதிய ஆற்றுப் படிவுகள் மண்டலமற்ற மண்ணாகும். மண்டலமற்ற மண்கள் முதிர்ந்தவை அல்ல. அஃது எந்த மண்டலத்திலும் தோன்றலாம்.

முக்கிய மண் வகைகளும் அவற்றின் பரவலும்

மண் வகைகள் அவை காணப்படும் காலநிலை மற்றும் தாவரப் பிரிவுகளைக் கொண்டு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. தூந்திரா, பாட்சால், வேட்டரைட், செர்னோசோம் ஆகியவை சில முக்கிய மண் வகைகளாகும்.

1. தூந்திர மண்

தூந்திர மண் தூந்திர தாவரங்கள் உள்ள பகுதிகளிலும், அதிக உயரமாயுள்ள பகுதிகளிலும் காணப்படுகிறது. இம் மண்ணின் மேல் பகுதி அடர் பழுப்பு நிறமுடையதாகவும், கீழ்ப் பகுதி சாம்பல் நிறமுடையதாகவும் உள்ளது. பெரும்பாலும் இம் மண்ணடுக்கு உறைந்த நிலையில் காணப்படும். எனவே தான், இதன் பக்கப் பார்வைத் தோற்றம் (profile) மிக மெல்லியதாகவும், மற்றும் சிதைவடையாத உயிராக்க் விளைவான (organic) பொருட்கள் மேற்பரப்பில் காணப்படுகிறது.*

2. பாட்சால் மண்

இம்மண்ணில் நன்கு முதிர்ச்சி அடைந்த A,B மற்றும் C அடுக்குகளைக் காண முடிகிறது. இம்மண்ணின் மேற்பகுதி உயிராக்க விளைவான (Orgauic) பொருள்களால் ஆனது. கீழ்ப்பகுதி வெண்மையான அல்லது சாம்பல் நிறமுடையது. இதன் கீழ் உள்ள அடுக்கில் இரும்பு, மற்றும் அலுமினியம் மூலகங்கள் நிறைந்துள்ளன. A மற்றும் B அடுக்கு இயற்கையிலேயே அதிக அமிலத்தன்மை உடையதாய் உள்ளது. இம்மண் வகைகள் ஊசி இலைக்காடுகள், மற்றும் வேறுபட்ட கடின மரக்காடுகள் உள்ள இடங்களில் தோன்றுகின்றன. மேலும் இம்மண் வகைகள் உயர் அட்சரேகைப் பகுதிகளிலும், மற்றும் குளிர்ந்த ஈரமுள்ள காலநிலைப் பகுதிகளிலும் தோன்றுகின்றது.

*படம் 22·3 நூலின் இறுதியில் காண்க.

3 சாம்பல்—பழுபபு பாட்சாலிக்

இம்மண்ணடுக்குகளின் அமைப்பு பாட்சால் மண்ணடுக்கைப் போன்றது ஆகும். ஆனால் இம்மண் பாட்சாலைப் போல் அதிக அமிலத் தன்மையுடையதல்ல. இம்மண்ணடுக்கின் மேல்பகுதி தடிமனாகவும் மக்கிய இலைத்தழை நிறைந்ததாயும் உள்ளது. பாக்டீரியாவின் செயலால் இலைத்தழைகள் மிக மக்கியும் நீர் மிகக் குறைவாகக் கசிந்தும் காணப்படுகிறது. இவ்வாறான மண் இலையுதிர் காடுகள், மற்றும் கலந்த இலையுதிர் காடுகள், ஊசிஇலைக்காடுகள் உள்ள குளிர்ந்த காலநிலை நிலவும் பகுதிகளிலுள்ள காடுகளில் பரவிக் கிடக்கிறது.

4. மஞ்சள் மற்றும் சிவப்பு மண்கள்

இவ்வகை மண் அடுக்குகள் மிக மெல்லியதாகவும் உயிராக்கப் பொருள்கள் கொண்டதாயுமுள்ளன. இவ்வடுக்கு நீர் மிகக் கசிந்த மஞ்சள் பழுப்பு நிற மண் அடுக்கின்மேல் காணப்படுகிறது. இவ்வடுக்கிலுள்ள மண் மிகச் சிவப்பான அல்லது மஞ்சள் நிறமுள்ளதாயுள்ளது. சிவப்பு நிறமண் பெரும்பாலும் இலையுதிர் காட்டுப் பகுதிகளிலும், மஞ்சள் நிறமண் ஊசியிலைக் காடுகளுள்ள பகுதிகளிலும் பரவியுள்ளன. இம்மண் வகைகள் ஈரமும் வெப்பமும் மிதமாயுள்ள காலநிலை நிலவும் குறைந்த மற்றும் மத்திய அட்சரேகைப் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

5. லேட்டரைட் மண்

அளவுக்கதிகமான பாக்டீரியாவின் செயலால் இவ்வகை மண்ணின் மேற்பரப்பில் சிறிதளவே உயிர்ப் பொருள்கள் காணப்படுவதோடு நன்கு சிதைவடைந்தும் காணப்படுகிறது. அதிகமான நீர்க் கசிவினால் தாவரத்திற்குத் தேவையான உப்புகள் மட்டுமின்றி, சுண்ணாம்பு மற்றும் சிலிகேட்டுகள் அகற்றப்பட்டுள்ளன. மேலுள்ள அடுக்குகளில் குறைந்த அளவு சிலிகேட்டுகளும் அதிக அளவு அலுமினியம் மற்றும் இரும்பு ஹைட்ரைட்டுகளும் காணப்படுகின்றன. இவ்வகையான மண் ஈரமான அயன மண்டலப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகிறது.

6. ப்ரெய்ரி (புல்வெளி) மண்

இம்மண் கனமுடையதும் அடர்ந்த பழுப்பு நிறமுடையதுமாகும். அவை மூன்று முதல் ஐந்து அடிவரை லேசான நிறமுடையதாக காணப்படுகிறது. இவ்வகை மண்கள் அதிக ஈரமில்லாத உயர்ந்த புல்வெளிகள் நிறைந்த மத்திய

அட்சரேகைப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. இம்மண் வகைகள் காரத்தன்மையோ அல்லது அமிலத்தன்மையோ கொள்ளாமல் நடுத்தரமானவை. மேலும் இவை மிகவும் செழிப்பு வாய்ந் தவை.

7. செர்னோசேம்ஸ்

இவ்வகை மண் கருத்த பழுப்பு நிறம் உடையவை. ஆனால், இதன் மேற்பரப்பு ஏறக்குறைய கறுப்பு நிறமுடையது. இவ்வடுக்கின்கீழ்க் காணப்படும் அடுக்கு அதிக அளவு சுண்ணாம்பு கொண்டதாகவும் வெளிரிய நிறமுடையதாகவும் உள்ளது. இம்மண் வகை சற்று ஈரம் குறைந்த உயர்ந்த புல்வெளிகள் காணப்படும் மத்திய அட்சரேகைப் பகுதிகளில் தோன்றுகிறது. இம்மண் மிகவும் செழிப்பு வாய்ந்தது.

8. செஸ்நட் மற்றும் பழுப்பு மண்கள்

இவ்வகையான அடர்ந்த பழுப்பு நிறமுடைய மண் அவற்றின் கனம் குறையக்குறைய அவற்றின் நிறம் லேசான தாகிறது. சுண்ணாம்பு அதிகமுள்ள வெண்மையான அடுக்கிற்கு மேல் கரிய அடுக்குக் காணப்படுகிறது. இம்மண் வகைகள் மத்திய அட்சரேகைப் பகுதிகளிலுள்ள ஸ்டெப்பி பிரதேசத் திற்கே உரியது ஆகும். இம்மண் வகைகள் சற்றுச் செழிப்பு வாய்ந்தவை ஆகும்.

9. சீரோசெம்ஸ் மற்றும் பாலை மண்

இம்மண் வகைகள் சாம்பல் நிறமுடையதும் குறைந்த உயிர்ப் பொருள்களால் ஆனதும் ஆகும். அதிக சுண்ணாம்பு நிரம்பிய அடுக்கு பூமியின் மேற்பரப்பிற்கு அடியில் காணப் படுகிறது. சீரோசெம்ஸ் மண்வகைகள் பாலை நிலப்பகுதி களில் பரவிக் கிடக்கிறது. இம்மண் வகைகள் நடுத்தரமான செழிப்புடையவை.

மாறுபட்ட நிலத்தோற்றம், மற்றும் வடிகால் நிலைமை இவற்றால் நிர்மாணிக்கப்பட்ட பண்புகளைக் கொண்ட வரிசை யான பக்கப் பார்வைத் தோற்றங்களைக்கொண்ட மண் அடுக்கை மண்ணின் சங்கிலித் தொடர் என்பர்.

பேலியோசால் (Paleosol) என்பது முன் விளங்கிய நிலத்தோற்றத்தின்மேல் உருவான பழமையான மண் ஆகும். மூன்றுவகையான பழைய மண்கள் உள்ளன. அவை எஞ்சிய

(Relict) புதைந்த (Buried) மற்றும் மறைவிலிருந்து வெளிப்பட்ட மண்கள் ஆகும்.

இயற்கையினாலோ அல்லது மனிதனாலோ மண் அகற்றப் பட்டுக் கடத்தப்படுவதை மண் அரிப்பு என்கிறோம். நீர், காற்று மற்றும் பனியாறுகள் மண் அரிப்பை உண்டாக்கும் முக்கிய செயலிகள் (Agents) ஆகும்.

நீர், மண் அரிப்பினை உண்டாக்கும் மிக முக்கிய செயலி ஆகும். நீர் அரிபள்ளம் (Gully) மற்றும் வழி நீர் (Sheet) அரிப்பின் மூலமாக மழை நீர் மண்ணை அரித்துக்கொண்டு செல்கிறது. மண்ணின் அரிப்புச் செயல்முறையை வறண்ட பகுதிகளில் சாதாரணமாகக் காணலாம்.

மண் அரிப்பைத் தடுக்கும் முறையை மண் வளப் பாதுகாப்பு (Conservation) என்பர். பல்வேறுபட்ட மண்வளப் பாதுகாப்பு முறைகள் நடைமுறையில் உள்ளன. அவை பயிர் சுழற்சி (Crop rotation), சம உயரக்கோட்டு வழிப் பயிரிடுதல் (Contour cultivation), அடுக்கு பயிரிடுமுறை (Terrace cultivation), கீற்றுப் பயிர்முறை (Strip cropping), மற்றும் நிரந்தரமான புல் வளர்ப்பதன் (Permanent pastures) மூலம் மண் அரிப்பைத் தடுக்கலாம்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. மண்—வரையறுக்கவும்.
2. மண் இழை விவரணம் என்றால் என்ன?
3. மண் இழை விவரணத்தை விவரிக்கவும்.
4. கடத்தப்பட்ட மண் வகைக்கு உதாரணம் கொடுக்கவும்.
5. மீந்த மண்—விவரிக்கவும்.
6. எல்லூவியல் மற்றும் இல்லூவியல் மண்—விவரிக்கவும்.
7. மண் அரிப்பு—விவரிக்கவும்.
8. மண் வளப்பாதுகாப்பின் முக்கியத்துவம் யாது?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்

1. மண் தோற்றுவிக்கும் காரணிகளை விவரிக்கவும்.
2. முக்கிய மண் வகைகளை விவரித்து அவற்றின் பாவலை விவரிக்கவும்.

அத்தியாயம் 23

நீரியல்

நீர் உலகிலுள்ள வள ஆதாரங்களில் மிக இன்றியமையாத வளமாகும். நீர் இல்லையேல் புவியின் மேற்பரப்பில் எந்த உயிரினமும் காணப்படாது. பிராணிகள் வர்க்கமும், தாவர வர்க்கமும் உயிர் வாழ்வதற்கு நீரே ஆதாரமாகும். மனிதனின் உடல்நூல் கூற்றுப்படி உடலின் பெரும் கூறு நீரால் ஆகியது. 15 வயதிற்குட்பட்ட சிறுவர்களின் எடையில் 90 சதவிகிதமும். 50 வயதிற்கு மேற்பட்டவர்கள் உடலின் எடையில் 75 சதவிகிதமும் நீராலானது.

ஆயிரக்கணக்கான ஹெக்டர் நிலப்பரப்பிற்குப் பாசனமளிக்கும் ஓர் ஆறு வெள்ளக் காலத்தில் ஆற்றுப் பரப்பை மூழ்கடிக்கிறது. அதே போன்று நீர் அருந்தாமல் மனிதனால் 72 மணி நேரத்திற்கு மேல் உயிர் வாழ முடியாது. அதே சமயம் அந்நீர் கொள்ளை நோய்களான காலரா, டைபாய்டு, மஞ்சள் காமாலை உண்டாக்கும் கிருமிகளைத் தாங்கி இருக்கும்போது உயிருக்கு கேடு விளைவிக்கிறது.

இப்புவியின் 71 சதவிகிதப் பரப்பு நீரால் ஆகியிருந்த போதிலும் அடிக்கடி நீர்ப்பஞ்சம் உண்டாகிறது. மனித வர்க்கத்தின் செயல்களான விவசாயம், தொழிற்சாலைகள், காடு வளர்த்தல், மீன் பிடித்தல் போன்றவைகளை நீர் கட்டுப்படுத்துகிறது. நாட்டுரிமை கரையோரக்கடல் பரப்பு, மற்றும் சர்வ தேச நிலப்பரப்புகள், அவற்றை அடுத்துள்ள நாடுகளின் மீன் பிடிப்பு, மற்றும் பாதுகாப்பு எல்லைகளை நிர்ணயிப்பதில் இதன் பங்குண்டு. இதற்கு உதாரணம், இந்தியப் பேராழியில் உள்ள 'சமாதான மண்டல'மாகும் (Peace zone). இப்பொழுதுள்ள சூழலில் நீரின் முக்கியத்துவத்தைச் சார்ந்து மேற்கொள்கின்ற முறையான ஆராய்ச்சியே நீரியல் எனத் தோன்றிற்று. உலக

மக்கள் தொகைப் பெருக்கம், பரவல் மற்றும் தொழில் வளர்ச்சியால் உண்டான தூய்மைக்கேடு (Pollution) ஆகியவை அண்மைக் காலத்தில் நீரியல் துறையை வெகுவாக வளர்த்துள்ளது.

உலகின் நீர்வளம்

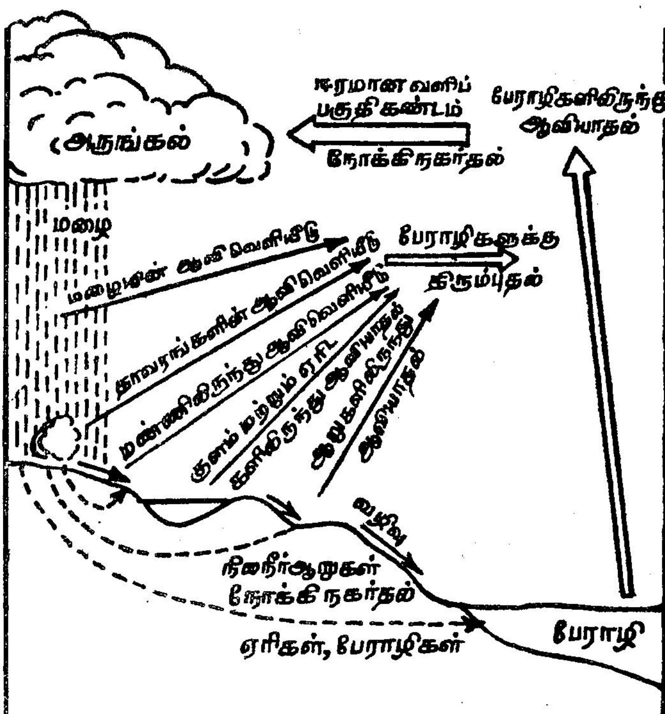
பூமியில் காணப்படும் நீரின் அளவில் 97 சதவிகிதம் பரப்பு கடல்களாலானது. இது பூமியின் 71 சதவிகிதம் பரப்பைக் கொண்டுள்ளது. மொத்தப் பரப்பில் 3 சதவிகித நீர் மட்டுமே 29 சதவிகிதம் நிலப்பரப்பில் நிலநீராகக் காணப்படுகிறது. மற்றும் உயர் அட்சரேகைப் பகுதிகளிலும் மத்திய அட்சரேகைப் பகுதிகளிலுமுள்ள பனி அடுக்குகள், பனி ஆறுகள் உலகிலுள்ள தூய நீரில் சுமார் 75 சதவிகிதத்தைக் கொண்டுள்ளது. மீதியுள்ள 25 சதவிகிதத்திற்கும் குறைவான நீரே நில நீராக அமைந்துள்ளது. உலகிலுள்ள தூயநீரில் 10.33 சதவிகித நீரைத்தான் ஆறுகளும், ஏரிகளும் கொண்டுள்ளன.

நீரியல் சுழற்சி

பூமி மற்றும் வளிமண்டலம் ஆகிய இரண்டிற்கும் இடையே உள்ள நீர் மாற்றம் நீரியலின் மிக முக்கிய ஆய்வுப் பொருளின் ஆரம்பமாகும். புவி மற்றும் வளிமண்டலத்திற்கு இடையே நடக்கின்ற நீர் மாற்றம் நீரியல் சுழற்சியில் பல நிலைகளை அடைகின்றன. அவை ஆவியாதல், குளிர்தல், முகில்கள் தோன்றுதல், மழை பொழிதல், வழிவு மற்றும் நிலநீர் ஆகும்.

உலகில் நீர் ஓர் இயக்காற்றல் (dynamic) உள்ள வளமாகும். அதாவது நீர் பௌதிக முறையிலும் புவியியல் முறையிலும் இயங்குகின்ற ஒன்றாகும். நீர் பௌதிக முறையில் திரவ வடிவிலிருந்து ஆவியாகவும் திடப் பொருளாகவும் மாறுவதோடு மறுபடியும் பழைய நிலையை அடைகிறது. அதே போன்று ஆறுகள் மற்றும் பேராழியிலுள்ள நீரோட்டங்கள் நீரை ஒரு புவியியல் வட்டாரத்திலிருந்து மற்றொரு வட்டாரத்திற்குக் கொண்டுசெல்கிறது. உதாரணமாக, கங்கை ஆறு இமய மலையில் தோன்றிச் சமவெளியில் ஓடி பங்களாதேசத்தில் நுழைந்து கடலை அடைகிறது. அதே போன்று அயன மண்டலத்திலுள்ள நீர் மத்திய அட்சரேகைப் பகுதி மற்றும் துருவப் பகுதிகளிலுள்ள நீரோடு கலப்பதற்குக் காரணம் கடல் நீரோட்டங்களே ஆகும்.

பூமியின் மேற்பரப்பிலுள்ள நீரும், கடல் பரப்பிலுள்ள நீரும் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாகின்றன. இவ்வாறு நீர் ஆவியாகும்போது திரவ நிலையிலிருந்து வாயு நிலையை அடைகிறது. இந்த நீராவி காற்றுகளின் வாயிலாக வளி மண்டலத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது. வளிமண்டலத்தி லுள்ள காற்று நீராவியைக் கவர்ந்து பூரித நிலையை அடைகிறது. இந்நிலையை அடைந்தவுடன் வளிமண்டலத்தி லுள்ள நீராவி சுருங்க ஆரம்பிக்கிறது. இவ்வாறு சுருங்கிய நீராவி வளிமண்டலம் வழியாக மழையாகப் பொழிகிறது.



படம் 23.1

நீரியல் சுழற்சி

புவியின் மேற்பரப்பில் பொழிந்த நீரின் ஒரு பகுதி காடு களால் இடைமறிக்கப்படுகிறது. மீதி உள்ள மழைப் பொழிவு நிலத்தை அடைகிறது. காடுகளினால் இடைமறிக்கப்பட்ட

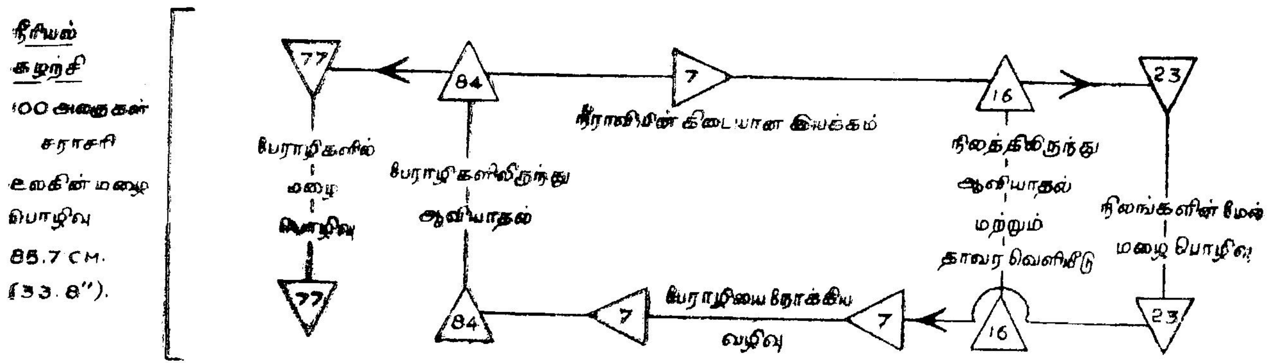
மற்றும் பூமியின் மேற்பரப்பில் விழுந்த நீரின் ஒரு பகுதி ஆவியாதலின் மூலமாக வளி மண்டலத்திற்குத் திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. மண் ஒரு பகுதி நீரை உறிஞ்சி தன்னுள் வைத்துக் கொள்கிறது. இதையே நிலநீர் என்கிறோம். நீரின் ஒரு பகுதி பாறை இடுக்குகளின் வழியே கசிந்து நில நீராகச் சேமிக்கப்படுகிறது. தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான சத்துணவுகளை உறிஞ்சும்போது ஓரளவு நீரை எடுத்துக்கொள்கிறது. தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை அல்லது ஒளி இயக்கத்தின்போது தன்னுள் உள்ள நீரை ஆவியாக இலையின் பரப்பின் வழியாக வெளியேற்றுகிறது. இவ்வகையில் நீர் தாவரத்தின் வழியாகத் தப்பித்துப் போவதை ஆவி வெளியீடு (Transpiration) என்று கூறுவர்.

புவி மேற்பரப்பின் வழியாகக் கசிந்து ஆவியாகி மற்றும், தாவரங்களால் வெளியேற்றப்பட்ட நீர் போக, எஞ்சி உள்ள நீர் ஓடைகளாகவும் ஆறுகளாகவும் ஓடிப் பேராழியில் கலக்கின்றது. ஆனபோதிலும் ஓரளவு நீர் புவி மேற்பரப்பில் உள்ள சிறு பள்ளங்களில், அதாவது, ஏரிகள் மற்றும் குளங்களில் தங்குகிறது.

புவி மேற்பரப்பு வழிவு மற்றும் அடிப்பரப்புக் கசிவு கடைசியில் பேராழியை அடைந்து முடிவில் ஆவியாகி, வளி மண்டலத்தை அடைகிறது. இவ்வாறான சங்கிலித் தொடரான நிகழ்ச்சிகள் ஒரு முழுச் சுழற்சியில் இடம் பெறுகின்றன. அதாவது, வளிமண்டலத்தில் உள்ள நீர் புவியை அடைந்து பின் ஆவியாகி வளிமண்டலத்திற்குத் திரும்பச் சென்று அடையும் செயலை, 'நீர் உருவ மாற்றத்தின் சுழற்சி' என்று கூறுவர்.

புவியின் நீர்ச் சமநிலை (Global Water Balance)

உலக நீர் உருவ மாற்றச் சுழற்சியில் மழை ஒன்று தான் நீரைத் தருகிறது. புவி, ஆண்டுக்குச் சராசரியாக 85.7 செ. மீ. மழை பெறுகிறது. கோள நீர் சம நிலையின் அடிப்படைத் தத்துவங்களை அறிந்து கொள்ள மொத்த மழைப் பொழிவை 100 மூல அலகாகக் கொள்வர். இவ்வாறு பூமியில் விழுந்த 100 மூல அலகு மழைப் பொழிவில் 77 அலகு பேராழியில் விழுந்தது போக, மீதி 23 அலகுகள் மட்டுமே புவி மேற்பரப்பில் விழுகிறது.



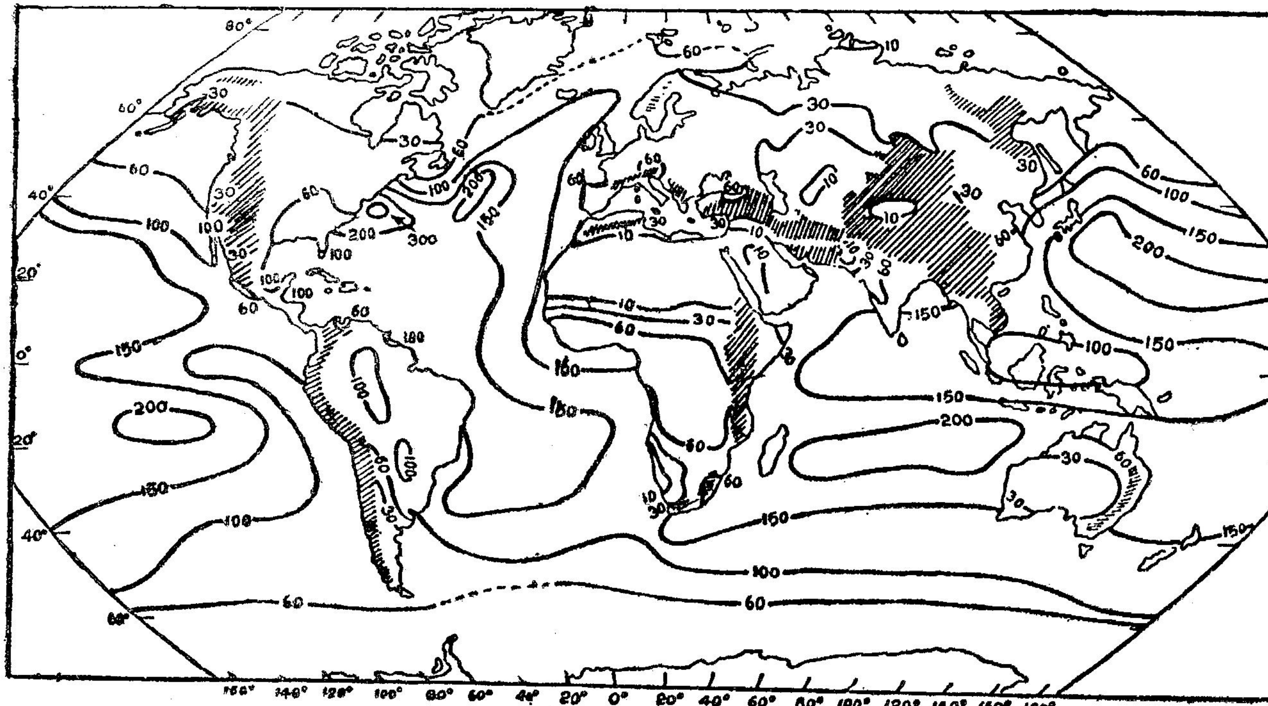
படம் 23.2 உலக நீர்ச் சமநிலை

புவியில் விழுந்த 23 அலகுகளில் 16 அலகுகள் தாவரங்களின் ஆவி வெளியீடு மற்றும் ஆவியாதல்மூலம் வளிமண்டலத்தை அடைகிறது. மீதமுள்ள 7 அலகுகள் ஓடைகளாகவும் ஆறு களாகவும் ஓடிப் பேராழியை அடைகிறது. பேராழியில் நேராக விழுந்த 77 அலகுகள் புவி மேற்பரப்பு மற்றும் அடிப்பகுதிப் போக்கு வழியாக வந்து 7 அலகுகள் சேர்ந்து 84 அலகுகள் ஆவியாக வளி மண்டலத்தை அடைகின்றது. இவ்வாறு நீர் உள் வந்து மற்றும் வெளியேறிச் சம நிலையைக் காக்கிறது.

ஆவியாதல்

நீர் அல்லது பனிக்கட்டி திரவ, திடநிலையில் இருந்து பௌதிக மாற்றம் அடைந்து வாயுநிலையை அடைதலை ஆவி யாதல் என்கிறோம். நீரையும் மற்றும் பனிக்கட்டியையும் மாற்றி ஆவியாக்கும் சக்தி சூரிய வெப்பத்தில் இருந்து கிடைக்கிறது. 1 கிராம் தண்ணீர் 100° செ.கி. வெப்பநிலையில் ஆவியாவதற்கு 540 கலோரி வெப்பம் தேவை. நீர் ஆவியாகும்போது எடுத்துக் கொள்ளும் வெப்பம் நீராவி சுருங்கும் போது வெளியிடப்படுகிறது. இவ் வெப்பம் நீர், ஈரம் ஆவியாவதற்கு மறுபடியும் கொடுக்கப் படுகிறது.

காற்று மண்டலம் நீர் ஆவியாகும் விகிதத்தைப் பாதிக்கிறது. அதேபோல் ஆவியாகும் வேகத்தை ஆவியாகும் பரப்பின் வெப்பநிலை கட்டுப்படுத்துகிறது. மாசற்ற மண்டலங்களில் ஆவியாதலின் விகிதம் மிக அதிகம். அதேபோல் பேராழி களிலுள்ள உப்பு நீர் ஆவியாகும் வேகம் மிகக் குறைவு ஆகும். சாதாரணமாக நில நடுப் பகுதிகளில் ஆவியாகும் விகிதம் அதிகமாகவும் துருவங்கள் நோக்கிச் செல்லச் செல்ல குறைந்தும் காணப்படும். அயன மண்டலப் பிரதேசங்களில் பேராழிகளைக் காட்டிலும் நிலப் பகுதியில் ஆவியாதல் வேகம் உச்ச நிலையில் உள்ளது. ஏனெனில் இங்கு காடுகளின் அடர்த்தி மிக அதிகமாகும். அதேபோல் பேராழிகளில் வெப்ப நீரோட்டம் மற்றும் குளிர் நீரோட்டங்கள் சேருகின்ற பகுதிகளில் ஆவியா தலின் வேகம் அதிகமாகும். அட்லான்டிக் பேராழியில் உள்ள கல்ப் ஸ்ட்ரீம் (Gulf Stream) மற்றும் பசிபிக் பேராழியில் உள்ள குரோசியோ (Kuroshio) நீரோட்டங்களும் இதற்குச் சிறந்த உதாரணங்களாகும். இங்கு ஆவியாதலின் வேகம் அதுவும் குளிர்காலங்களில் மிக அதிகம்.



படம் 26.8 ஆண்டுச் சராசரி ஆவியாதல்

ஆண்டுதோறும் சற்றேறக்குறைய 400,000 கன கி.மீ. நீர் பூமியில் இருந்து ஆவியாகிறது. இதில் பேராழிகள் பங்கு மட்டும் 335,000 கன கி.மீ. ஆகும். மீதி 65,000 கன கி.மீ. நீர் புவிப்பரப்பிலிருந்து ஆவியாகிறது. சாதாரணமாகச் சூரிய வெப்பத்தை முகில்கள் தடுத்து ஆவியாதலைக் குறைக்கிறது.

தாவரங்களின் நீராவி வெளியீடு (Transpiration)

வளி மண்டலத்தில் உள்ள நீராவியின் அழுத்தம் குறையும் போது தாவரங்களிலுள்ள இலை செல்கள் வழியாக நீர் ஆவியாகத் தொடங்குகிறது. அதையே தாவரங்களின் நீராவி வெளியீடு என்கிறோம். ஒரு சாதாரண மரம் நாள் ஒன்றுக்கு 200 லிட்டர் நீரை உறிஞ்சி ஆவியாக வெளிவிடுகிறது. தாவரத்தின் நீராவி வெளியீடு உண்மையிலேயே அதன் தேவையைக் காட்டிலும் அதிகம். மரங்களிலுள்ள நீர் இழப்புப் பகல் பொழுதில் அதிகம். அதாவது சூரிய வெளிச்சத்தில் இலையிலுள்ள இலைத் துளை (ஸ்டொமேடா) வழியாக நீர் ஆவியாக வளிமண்டலத்திற்குச் செல்கிறது. ஆவியாதல் மற்றும் தாவரங்களின் ஆவி வெளியீடு ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்து நீராவி ஊட்டல் அளவு என்கிறோம் (Evapo-transpiration).

மழைப் பொழிவு (ஈரம் வடிதல்) (Precipitation)

ஆவியாதலின் மூலம் வளி மண்டலத்தை அடைந்த நீர் குளிர்ந்து சுருங்கி மழையாகப் பொழிகிறது. இம் மழைப் பொழிவை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை: (1) மலைவழி மழைப்பொழிவு (2) வெப்ப சலன மழைப்பொழிவு (3) வளிமுக மழைப் பொழிவு. இவற்றைப்பற்றி நீங்கள் மூன் அத்தியாயத்தில் தெளிவாகப் படித்திருப்பீர்கள்.

புவி மேற்பரப்பின் நீர்ப் போக்கு

புவி மேற்பரப்பில் பெய்த மழை நீரின் ஒரு பகுதி ஆறு களாக உருவெடுத்துப் பாய்கின்றன. இந்தவிதமான புவி மேற் பரப்பின் நீர்ப் போக்கு மனிதனுக்கு மிக முக்கியமான ஒன் றாகும். ஏனென்றால், மனிதன் இந்நீர்ப் போக்கை நீர்ப்பாசனத் திற்கும், நீர்மின் சக்தி உண்டாக்கவும், தன் உயிர் வாழ்வுக்கும் மற்றும் தொழிற்சாலைகளை இயக்குவதற்கும் பயன்படுத்து கிறான். ஆறுகளை வற்றும் ஆறுகள் மற்றும் வற்றாத ஆறுகள் என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். கங்கை போன்ற வற்றாத ஆறு

களில் ஆண்டு முழுவதும் நீர் ஓடிக்கொண்டிருக்கும். வைகை ஆற்றை வற்றும் ஆற்றுக்கு உதாரணமாகக் கூறலாம். ஏனெனில், ஆண்டின் ஒரு பகுதியில் மட்டுமே அதில் நீர் ஓடும். புவியின் மேற்பரப்பில் நீர்ப்போக்கு, மழைப் பொழிவின் செறிவு, காலம், மழைப் பொழிவின் அடுக்கு நிகழ்வு, மற்றும் அவ்வட்டாரத்தின் புவி அமைப்பியலின் பகுதியான பாறைகளின் உருவம், நீர் உறிஞ்சும் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமையும்.

நில நீர்

மழைப் பொழிவின் ஒரு பகுதி நீர், பாறை அடுக்குகளுக்கு இடையே உள்ள துளைகள், மற்றும் இணைப்புகள் மூலமாக உள் புகுகிறது. இவ்வாறு சேர்க்கப்பட்ட நீர் பூமிக்கடியில் நீர் நிரம்பிய மண்டலத்தில் தங்குகிறது. இங்கு அழுத்தம் வளி மண்டலத்தின் அழுத்தத்திற்குச் சமமாகவோ, அல்லது நிலை நீர்மம் சார்ந்த அழுத்தத்தைக் (Hydrostatic) காட்டிலும் குறைந்தோ காணப்படும், இந்த மண்டலத்தைத்தான் நில நீர் என்பர்.

நீர்ப் பெருக்கை அதிகமாகத் தாங்கியுள்ள பாறை அமைப்புகளை, அதாவது இயற்கையான நீர்த் தேக்கங்களை நீர்கொள் படுகை (Acquifer) என்பர். இவைகள் அளவு, உருவம், மற்றும் பரப்புகளில் வேறுபாடு உடையவை.

நீர்கொள் படுகையில் கிடைக்கும் அதிகப்படியளவு நீரின் அளவை இரண்டு காரணிகள் நிர்ணயிக்கின்றன. அவை பாறைகளின் நுண் துளைகள் மற்றும் ஊடுருவ இடம் தரும் இயல்பு ஆகும். நுண்துளையின் போக்கை துளைகளின் கன அளவுக்கும் அந்தப் பொருளின் மொத்த கன அளவிற்கும் இடையே உள்ள விகிதத்தின் வாயிலாக விவரிக்கலாம். பாறையின் ஊடுருவ இடம் தரும் இயல்பு, பாறையில் காணப்படும் நுண் துளைகள் அல்லது இணைப்புகளின் வழியாக நடக்கும் நீர்ப் போக்கைப் பொறுத்திருக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட பாறை தாராளமான நீர்ப்போக்கை அனுமதிக்கவில்லையாயின், அதை நீர் புகாத் தன்மை உள்ள (impervious) பாறை எனலாம். அதிகமான நுண் துளைகள் உள்ள அமைப்பு, நீர் ஊடுருவ இடம் தரக்கூடியதாக இருக்க வேண்டியதில்லை. உதாரணமாக, களி அதிகமான நுண்துளைகளை உடையதாக இருப்பதோடல்லாமல் அதிக அளவு நீரைத் தாங்கும் இயல்புடையது. ஆனால், அவற்றில் காணப்படும் துளைகள் மிக நுண்ணியவை.

எனவே நீர் அவற்றில் புகுந்து வேகமாகப் போக முடிவதில்லை. இவ்வாறு களிமண் பாறை ஏறக்குறைய ஒரு நீர் புகாத் தன்மை உடையது எனக் கூறலாம். மரங்கள், மணல், மற்றுமுள்ள அடர்வுமிகு பாறைகளில் புவி அசைவால் உண்டான இணைப்புகள் நீர் ஊடுருவ இடமளிக்கும் பாறைகளாகும்.

கெட்டிமைப்படாத மூலப்பொருள் (Unconsolidated Matter)

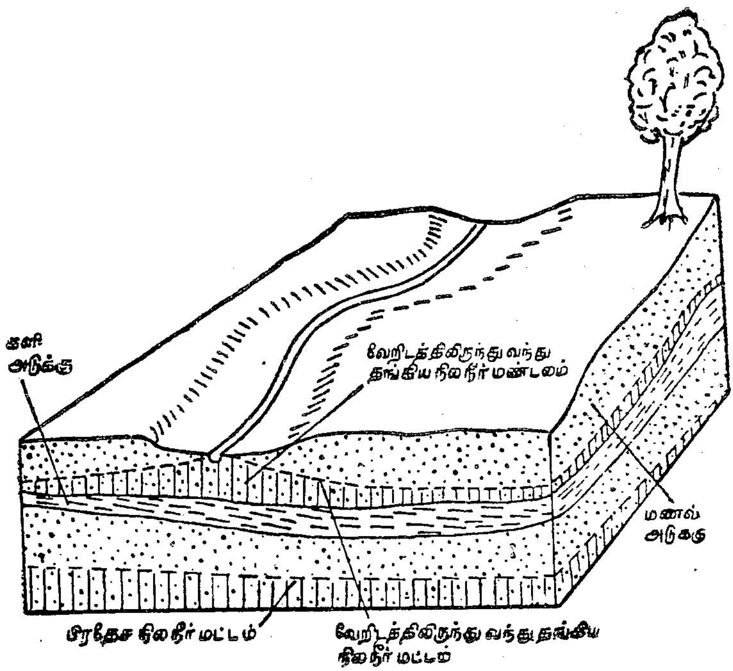
கெட்டிமைப்படாத மூலப்பொருள்களால் ஆன பாறைகளில் உள்ள நுண்துளைகள் பசை மண்ணால் மூடப்படாததால் இவை நீர் ஊடுருவ இடமளிக்கும் பாறைகள் ஆகும். உதாரணம், மண் கல் (Sand Stone) ஆகும்.

மூலப் பொருள்கள்

இவ்வகை மூலக் கூறுகளினாலான பாறைகளிலுள்ள நுண் துளைகள் பசை மண்ணால் மூடப்பட்டுள்ளன. எனவே, இவ் வகைப் பாறைகள் நீர் தம் வழியாகக் கசிவதை அனுமதிப்ப தில்லை. ஆகவே, இவ்வகைப் பாறை அடுக்குகளை 'நீர்புகாப் பாறைகள்' என்பர். இதற்குக் களிமண் பாறை (Shale) தகுந்த உதாரணம்.

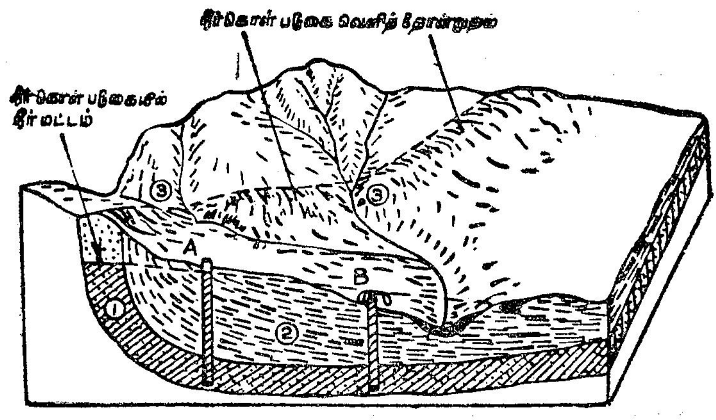
நில நீர் தேக்கத்தின் அளவு பாறைகளின் பௌதிகக் குண நலன்கள் மற்றும் புவியமைப்பியலைப் பொறுத்திருக்கும்.

நீர் ஊடுருவ இடமளிக்கும் பாறைகளிலுள்ள பூரித மண்டலத்தின் மேற்பரப்பை நில நீர் மட்டம் என்பர். இஃது இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுவதோடு காலத்திற்குக் காலம் மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக, ஈரமான பிரதேசங்களிலுள்ள நீர் ஊடுருவ இடமளிக்கும் பாறைகள் உள்ள இடங்களில் நில நீர் மட்டம் புவிப்பரப்பிற்கு அருகில் இருக்கும். தஞ்சாவூர் டெல்டாவை இதற்கு உதாரணமாகக் கொள்ளலாம். வறண்ட, மற்றும் நீர் ஊடுருவ இடமளிக்காப் பாறைகள் உள்ள பிரதேசங்களில் நில நீர் மட்டம் பூமிக்கடியில் வெகு ஆழத்தில் இருக்கும். கோயம்புத்தூர் மற்றும் தர்மபுரி மாவட்டங்கள் உதாரணமாகும். தமிழ்நாட்டின் பெருவாரியான பகுதிகளில், வீடுகளிலும் கிணறுகளிலும் நீர் மட்டம் மழைக் காலத்தில் மேலேயும், கோடைக் காலத்தில் வெகு ஆழத்திலும் இருப்பதைப் பார்த்திருக்கிறோம். தென்கிழக்குப் பருவக்காற்றுக் காலத்தில் பெய்யும்



படம் 23.4

வேறிடமிருந்து வந்து தங்கிய நிலநீர்



படம் 23.5

ஆர்ட்டீசியன் நில நீர்த் தொகுதி

மழை காரணமாக நீர் மட்டம் கிணறுகளில் உயர்வதையும் நாம் பார்த்ததுண்டு.

நீர் புகாப் பாறைகளில் சில சமயங்களில் நீர் பிரிக்கப் பட்டுத் தேக்கி வைக்கப்படுவதுண்டு. அவ்வாறு தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள நீரை பாதுகாக்கப்பட்ட நில நீர் என்பர்.

இப்படிப் பாதுகாக்கப்பட்ட நில நீர் மட்டம் ஆற்றுப் படுகை களில் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு பாதுகாக்கப்பட்ட நில நீர் ஆற்றுப் படுகைகளின் ஓரங்களில் வெளிப்படுவதை நீர் ஊற்று என்கிறோம்.

ஆர்டீசியன் ஊற்றுகள் தம்முடைய அழுத்தத்தின் காரண மாகப் புவியின் மேற்பரப்பில் வந்து பாய்கின்றன. இது நீர் தாங்கியுள்ள பாறைகளின்மேல் நீர் ஊடுருவ இடம் தராப் பாறைகள் அமைந்திருக்கும்போது இவ்வூற்றுகள் தோன்ற ஏதுவாகிறது.

இவ்வாறுள்ள ஊற்று நீர் மேல் அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும் போது அவ்விடத்தில் ஒரு கிணறு தோண்டினால் நீர் தானாக மேலேறுகிறது. 'ஆர்டீசியன்' என்ற பெயர் பிரான்சு நாட்டைச் சார்ந்த ஆர்டோய்ஸ் (Artois) என்ற மாநிலத்திலிருந்து தோன்றியதாகும். இங்கு முதன்முதலாக கி. பி. 1126 ஆம் ஆண்டு கிணறுகள் தோண்டப்பட்டபோது இது வெளிப்பட்டது.

நிலநீர்த் தேக்கத்தை எவ்வாறு அதிகப்படுத்தலாம்

நில நீர்த் தேக்கம் மண் மற்றும் பாறைகளின் உறிஞ்சும் திறன், நிலத்தோற்றம், மழை பொழியும் விதம் மற்றும் செறிவு ஆகியவைகளைப் பொறுத்து அமையும். மேற்சொன்ன காரணிகளையொட்டித்தான் மழை நீர் பூமிக்குள் புகுவதும் மேற்போக்காகப் போவதும் நிர்ணயிக்கப்படும்.

நீர் ஊடுருவ இடந்தரா இயல்புடைய பாறைகள் உள்ள இடங்களில் உண்டாகும் மழைப்பொழிவு பெரும்பாலும் புவி மேற்போக்காகவே இருக்கும்.

இப்படிப்பட்ட வட்டாரங்களில் மண் அரிப்பு மிக அதிக மாக இருக்கும். இதைத் தாவரங்களை வளர்ப்பதால்

தவிர்க்க முடியும். மனிதன் நில நீர்த் தேக்கத்தை அதிகப் படுத்த வெள்ளக் காலங்களில் உண்டாகிற அதிகப்படியான நீரை நீர் எளிதில் ஊடுருவும் இயல்புடைய பரப்பில் அணை கட்டித் தங்க விடவேண்டும். மிக வேகமாக வளர்ந்து வரும் குடியமைப்புகள், மற்றும் தொழிற்சாலைகள், குடியிருப்புகள், மற்றும் வாணிப நிறுவனங்கள் நில நீர்த்தேக்கத்தை அதிகப் படுத்தும் முயற்சிகளுக்கு முட்டுக்கட்டையாக உள்ளன.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. நீரியல்—வரையறுக்கவும்.
2. நீர்கொள் படுகையை விவரிக்கவும்.
3. நீர் மட்டம்—வரையறுக்கவும்.
4. வேறிடமிருந்து வந்து தங்கிய நில நீர் என்றால் என்ன?
5. ஆர்டீசியன் ஊற்றை விவரிக்கவும்.
6. ஆர்டீசியன் என்ற பெயர் எவ்வாறு வந்தது ?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. ஆவியாதலின் செயல் முறைகளை விவரிக்கவும்.
2. ஊற்றுகள் அமைவது பற்றி விவரிக்கவும்.
3. நீரியல் சுழற்சியின் செயல்பாடுகளை விவரித்துக் கூறுக.

அத்தியாயம் 24

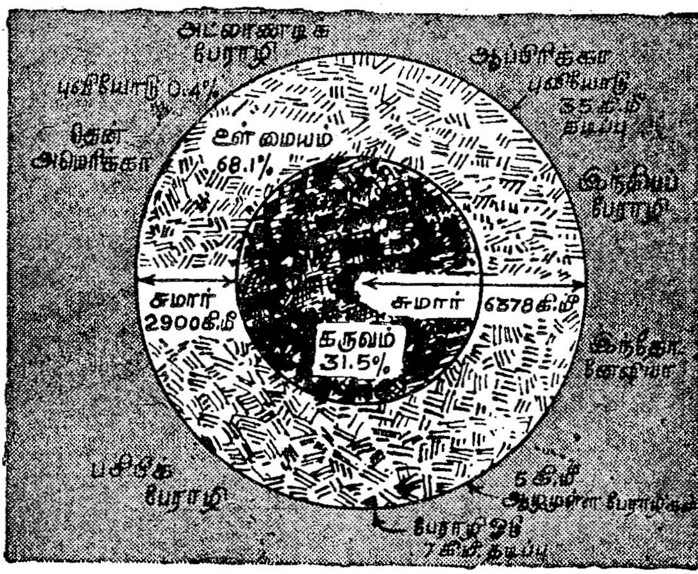
பேராழிகள்

வாழ்க்கைக்கு நீர் மிக இன்றியமையாததாகும். மனிதனின் உடலில் பெரும்பகுதி நீராலானது. அதோடு மட்டுமல்லாமல் நீர் மனிதன் உட்கொள்ளும் உணவில் பெரும்பகுதியாகும். மனித சமுதாயம் தன்னுடைய நாகரிகத்தில் முன்னேற முன்னேற நீரின் தேவை பல மடங்காகப் பெருகியுள்ளது

புவியில் காணப்படும் நீர் முழுவதையும் பேராழிகளின் கொப்பரைகள் தாங்கியுள்ளன. இது வளி மண்டலத்தின் தன்மை மற்றும் தொகுப்பு ஆகியவற்றைப் பெருமளவில் பாதிக்கிறது. வளிமண்டலத்தின் தன்மை மற்றும் தொகுப்பு இக் கோளத்தின் கால நிலையை மாற்றியமைக்கிறது. இது நாள் வரையில் உணவு மற்றும் வாணிபக் கப்பல் போக்குவரத்துக்குப் பேராழிகள் இரண்டாந்தர ஆதாரமாகக் கருதப்பட்டது. ஆனால் மிக வேகமாகப் பெருகிவருகின்ற மக்கள் தொகை மனிதனுடைய கவனத்தைப் பேராழிகளில் காணப்படும் வள ஆதாரம் நோக்கித் திருப்பியது. இன்று கனிவளங்கள், இரசாயனப் பொருள்கள், சக்தி மற்றும் உணவு ஆகியவற்றை வழங்கும் புது எல்லையாக மனிதன் பேராழியைப் பார்க்கிறான். கடல் நீரிலிருந்து நன்னீர் உண்டாக்கும் முயற்சிகள் நடைபெற்றுக்கொண்டு இருக்கின்றன. இச் செயல்முறையை உப்பகற்றும் முறை (desalination) என்று கூறுவர். இது மட்டுமல்லாமல் பேராழிகள் பெரும் இரசாயன மூலகங்கள், வாயுப்படிவுகள், எண்ணெய், கந்தகம், பொட்டாசியம், மற்றும் நிலக்கரி ஆகியவையும், உலோகத்துகள்கள், மற்றும் கடல் மீன்கள் ஆகியவை பெருமளவில் இருப்பதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. மனிதன் உட்கொள்வதற்காகக் கடலில் மேற்கொள்ளப்படும் மீன்பிடிப்பு வேகமாக வளர்ந்துவரும் மக்கள் தொகையின் உணவுப் பற்றாக்குறையைக் குறைக்கும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

நீர்க்கோளம் (Hydrosphere)

புவியின் மிக முக்கியமான பண்பாவது அதன் மேல் காணப்படும் நீர் ஆகும். எனவே, புவியை ஒரு 'நீர்க்கோள்' என அழைப்பது பொருத்தமாக உள்ளது. புவியைச் சுற்றிக் காணப்படும் மெல்லிய நீர் உறை மற்றும் நிலவடி நீர் ஆகியவற்றைச் சேர்த்து நீர்க்கோளம் என வழங்கப்படுகிறது.



படம் 24.1

நீர்க்கோளம்

நீர்க்கோளத்தில் காணப்படும் நீரில் 86 சதவிகிதம் நீரைப் பேராழிகள் கொண்டுள்ளன. புவியின் மேல் தொடர்பாகக் காணப்படும் நீர்ப் பரப்பை 'உலகப் பேராழிகள்' என வழங்குவர். கண்டங்களுக்கு இடையே காணப்படும் பெரும் நீர்ப் பரப்புகள் தனித்தனிப் பேராழிகள் ஆகும். ஒரு பகுதி மட்டும் நிலத்தால் சூழப்பட்டுள்ள பேராழிகளின் பகுதிகளைக் கடல்கள் என்றும் வளைகுடாக்கள் என்றும் அழைப்பர்.

அட்டவணை 1

பேராழிக் கொப்பரைகள் மற்றும் கண்டங்களின் பரவல்

	கன அளவு%
கருவம்	31·5
உள்மையம்	68·1
புவியோடு	0·4
	100·0

புவியின் மொத்தப் பரப்பு 510 மில்லியன் சதுரக் கிலோ மீட்டர்கள் ஆகும். இதில் உலகப் பேராழிகள் 78 சதவிகிதம் அல்லது 361 மில்லியன் சதுரக் கிலோமீட்டர் பரப்பையும், நிலம் 149 சதுரக் கிலோ மீட்டர் பரப்பையும் கொண்டுள்ளது.

அட்டவணை 2

புவியில் நிலம் மற்றும் நீரின் பரவல்

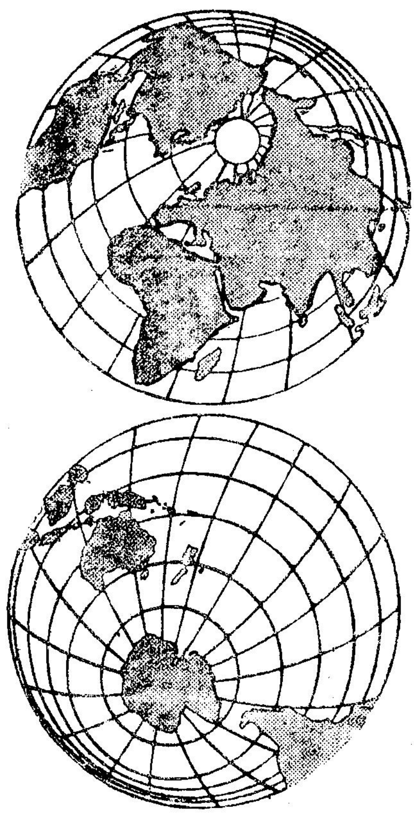
	மில்லியன் சதுர கி. மீ.
கண்டங்கள்	149
பேராழிகள் மற்றும் கடல்கள்	361
மொத்தப் பரப்பு	510

புவியின் மேல் காணப்படும் நிலம் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றின் பரவல் சமமாக இல்லை. அதே போன்று அவற்றின் பரவல் இரு அர்த்த கோளங்களிலும் சமமாக இல்லை. வட அர்த்த கோளம் 39.3 சதவிகிதம் நிலத்தாலும் 60.7 சதவிகிதம் நீராலும் ஆகியுள்ளது. அதே சமயம் தென் அர்த்த கோளம் 19.1 சதவிகிதம் நிலத்தாலும் 80.9 சதவிகிதம் நீராலும் ஆகியுள்ளது.

அட்டவணை 3

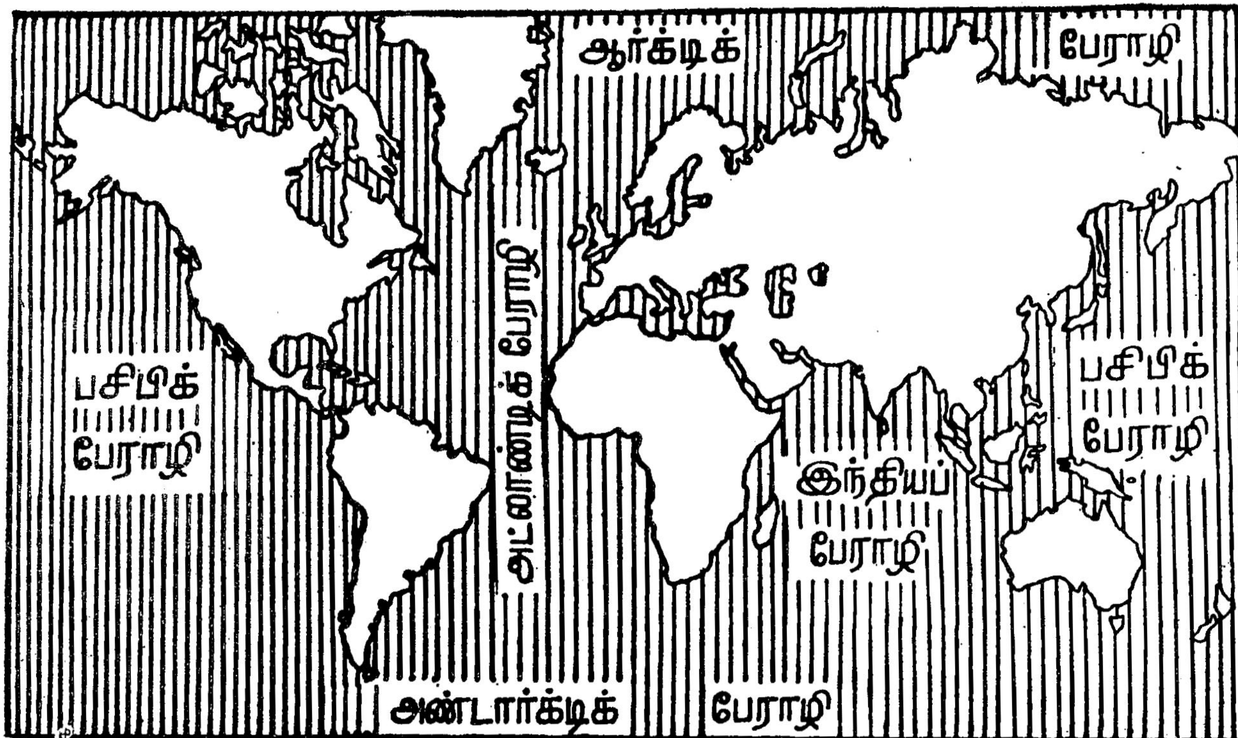
அர்த்தகோளங்களில் நிலம், நீர்ப்பரவல்

	நிலம் %	நீர் %
வட அர்த்தகோளம்	39.3	60.7
தென் அர்த்தகோளம்	19.1	80.9



படம் 24.2

நிலம் மற்றும் நீர்ப் பரவல்



படம் 26.3 உலகப் பேராழிகள்

வட அமெரிக்கா, தென் அமெரிக்கா மற்றும் ஆப்பிரிக்கா ஆகிய கண்டங்கள் ஏறக்குறைய முக்கோண வடிவைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் கூரான முனைகள் தெற்கு நோக்கி அமைந்திருக்கின்றன. அதே சமயத்தில் பேராழிகள் அண்டார்க்டிக்காவிலிருந்து பெரும் வளைகுடாக்களாக வடக்கு நோக்கிப் பரந்து காணப்படுகின்றன. அட்லான்டிக் பேராழி, பசிபிக் பேராழி மற்றும் இந்தியப் பேராழி ஆகியவைதாம் மேற்சொன்ன மூன்று பெரும் வளைகுடாக்களாகும். நிலத்தால் சூழப்பட்டுக் காணப்படும் ஆர்க்டிக் பேராழியை அட்லான்டிக் பேராழியின் தொடர்ச்சியாகக் கருதுகிறோம்.

பேராழிக் கொப்பரைகள்

மேற்சொன்ன மூன்று பேராழிகளும் வடஅர்த்தகோளத்தில் குறிப்பிடும்படியான எல்லைகளைக் கொண்டு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகளைப் பேராழிக் கொப்பரைகள் என்று அழைக்கலாம். தென் அர்த்தகோளத்தில் 20° கி. (நெடுங்கோடு) இந்தியப் பேராழியை அட்லான்டிக் பேராழியிலிருந்து பிரித்துக் காட்டும் எல்லையாகும். பசிபிக் மற்றும் இந்தியப் பேராழிகளுக்கான எல்லை 147° கிழக்கு நெடுங்கோடு ஆகும். 70° மேற்கு நெடுங்கோடானது பசிபிக் அட்லான்டிக் பேராழிகளைப் பிரிக்கும் எல்லையாக உள்ளது.

பசிபிக் பேராழி

மூன்று பேராழிக் கொப்பரைகளில் பசிபிக் பேராழி மிகப் பெரியதாகும் (அட்டவணை 4). தென் அமெரிக்க கடலோரத்திலிருந்து இந்தோனேஷியக் கடலோரம் வரை 17,000 கிலோமீட்டர்கள் (கிழக்கு, மேற்காக) பரந்து விரிந்ததாய்ச் சுமார் 180 மில்லியன் சதுரக் கிலோ மீட்டர் பரப்பை உள்ளடக்கியதாகும். இவ்வாறு கிழக்கு மேற்கான இதன் பெரும் பரவல் புவியின் சுற்றளவில் பாதிக்குச் சமம். மேலும் உலகின் 50 சதவிகிதம் நீர்பரப்பை இது தன்னகத்தே கொண்டதாகும். கீழ்க் கொடுக்கப்பட்ட கடல்கள் இதைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் சில முக்கியக் கரையோரக் கடல்களாகும். கலிபோர்னியா வளைகுடா, பேரிங்கடல், அல்லூஷியன் (Aleutian), ஜப்பான் மற்றும் பிலிப்பைன்ஸ் போன்ற முக்கியத் தீவுக் கூட்டங்களும் பசிபிக் பேராழியில் காணப்படுகின்றன. சுமார் 19 மில்லியன் சதுரக் கிலோமீட்டர் பரப்பில் பாய்ந்தோடி வரும் நீரானது இப் பேராழியில் கலக்கிறது. இத்தகைய பேராழி

அட்டவணை 4

பேராழிக் கொப்பரைகளின் பரப்பளவும் சராசரி ஆழமும்

பேராழிகள்	பரப்பளவு (ச.கி.மீ.)	ஆழம் (மீ)
பசிபிக்	180	3940
அட்லான்டிக்	107	3310
இந்தியப் பேராழி	74	3840
உலகப் பேராழிகள்	361	3730

சராசரியாக 3940 மீட்டர் ஆழமுடையது. மரியானா அகழிப் பகுதியில் இதன் மிக ஆழமான (11,034 மீட்டர்) செலஞ்சர் மடு (Challenger deep) அமைந்துள்ளது.

அட்லான்டிக் பேராழி

ஒப்பு நோக்குகையில் இஃது ஒரு குறுகிய பேராழிக் கொப்பரையாகும். இதனுடைய கடற்கரை வளைந்தும் இணையாகவும் அமைந்திருப்பதோடு 'S' வடிவமுடையது குறிப்பிட்டுச் சொல்லத் தக்கதாகும். இதனுடைய அதிக அகலம் 5000 கிலோ மீட்டர்கள் ஆகும்.

இந்த பேராழி ஒன்றுமட்டுமே வட, தென் துருவங்களை ஒன்றிணைப்பதாக உள்ளது; இப்பேராழியின் மொத்தப் பரப்பளவு 17 மில்லியன் ச.கி. மீட்டர்கள் ஆகும். உலகின் பெரிய ஆறுகளான அமேசான் மற்றும் காங்கோ நேரடியாக இப் பேராழியில் கலக்கின்றன. இத்தோடு மிஸிஸிப்பி மற்றும் சென்ட் லாரன்ஸ் போன்ற ஏனைய முக்கிய ஆறுகள் இதன் கரையோரக் கடல்களில் வந்து கலக்கின்றன. மூன்று பேராழிகளை ஒன்றொடொன்று ஒப்பிடுகையில் இதுவே மிகுந்த வெப்பம் மற்றும் உவர்ப்புத்தன்மை உடையதாக உள்ளது. இதன் சராசரி ஆழம் சுமார் 3310 மீ. ஆகும்.

அட்டவணை 5

உலகப் பேராழிகளின் சராசரி தட்பவெப்பநிலையும் உவர்ப்புத்தன்மையும்

பேராழிகள்	தட்ப வெப்பநிலை (செ.கி.)	உவர்ப்பியம் ‰
பசிபிக்	3.36	34.62
இந்தியப் பேராழி	3.72	34.76
அட்லான்டிக்	3.73	34.90
உலகப் பேராழிகள்	3.52	34.72

இதன் தொடர்ச்சியாக உள்ள ஆர்க்டிக் பேராழியானது யுரேஷியா மற்றும் வடஅமெரிக்க கண்டங்களால் முழுவதுமாகச் சூழப்பட்டுள்ளது. சுமார் 3 முதல் 4 மீட்டர் ஆழத்திற்கு எப்பொழுதுமே உறைந்து பனிக்கட்டிகளால் மூடப்பட்டிருப்பது ஆர்க்டிக் பேராழியின் சிறப்பு அம்சமாகும்.

இந்தியப் பேராழி

இந்தியப் பேராழி ஏறக்குறைய முழுவதுமாகத் தென் அர்த்த கோளத்தில் அமைந்துள்ளது. சுமார் 74 மில்லியன் சதுரக் கிலோ மீட்டர் பரப்பினையும் முக்கோண வடிவுடையதுமான இப் பேராழி மற்ற பேராழிகளைக் காட்டிலும் பரப்பில் சிறியது. இப் பேராழி யில் கங்கை, பிரம்மபுத்திரா மற்றும் சிந்து ஆகிய பெரும் ஆறுகள் வந்து கலக்கின்றன. சுமார் 13 மில்லியன் சதுரக் கிலோ மீட்டர் ஆற்று வடி நிலப்பகுதி இத்துடன் தொடர்புடையது. இப் பேராழியின் சராசரி ஆழம் 3840 மீட்டர்கள் ஆகும்.

கேள்விகள்

1. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

   1. நீர் எவ்வாறு மனிதனுக்கு முக்கியத்துவம் உடையது என்பதை எடுத்துரைக்கவும்.

2. உப்பு நீக்கம் என்றால் என்ன ?

3. நீர்க்கோளம்—வரையறுக்கவும்.

4. நீர் மற்றும் நிலங்களின் விகித அளவைக் கூறுக.

5. பேராழிக் கொப்பரை என்றால் என்ன?

6. பசிபிக், அட்லான்டிக் மற்றும் இந்திய பேராழி ஆகியவற்றின் பரப்புகளை எழுதுக.

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

புவிப் பரப்பின்மேல் காணப்படும் நீரின் பரவல் பற்றி ஒரு விளக்கமான கட்டுரை எழுதுக.

அத்தியாயம் 25

பேராழிகளின் நிலத்தோற்றங்கள்

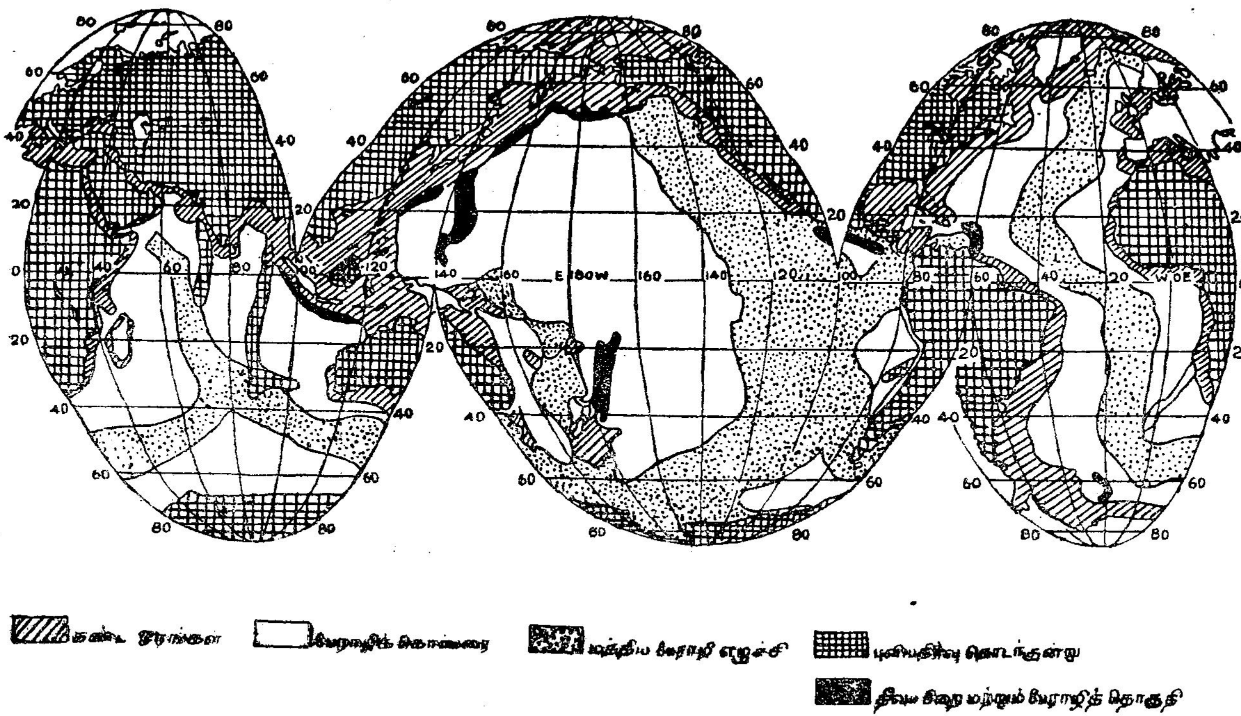
புவிமேல் காணப்படும் நிலத்தோற்றத்தை வரைபடத்தில் குறிப்பதை பேராழிகளின் நிலத்தோற்றத்தை வரைபடத்தில் குறிப்பதோடு ஒப்பிட்டால் இது மிகவும் கடினமான செயலாகும். இதற்குக் காரணம், நீர் கடலடியை நேரடியாக கூர்ந்து நோக்க விடாமல் தடுப்பதே ஆகும். எனவே நேரடியான சர்வே மூலம் கடலடியின் நிலத்தோற்றத்தை அளக்க முடியாததால் வேறு முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. ஓர் இடத்தின் ஆழம், எதிரொலி முறை மூலம் குறிக்கப்படுகிறது. கடல்நீர் ஒலி அலைகள் புகுந்து செல்ல ஏதுவாக உள்ளது. பலமான ஒலி அலை ஒரு கப்பலிலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வலை கடலடியை தாக்கிப் பின் கப்பலை வந்தடைகிறது. இவ் வொலி உண்டாக்கியபின் அது கடலடியை அடைந்து பின் கப்பலை வந்தடைய எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தின் அளவாக ஆழம் கணக்கிடப்படுகிறது. இவ்வாறு எடுக்கப்பட்ட ஆயிரக் கணக்கான அளவுகளைக் கொண்டு கடலடி நிலத் தோற்ற வரைபடங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை வரைபடங்கள் அல்லது விவர விளக்கப் படங்களை நீராழமானிக்குரிய வரை படங்கள் என்பர். இவற்றின் குறுக்குப்பக்கத் தோற்றம் கடலடியில் காணப்படும் நிலத் தோற்றத்தின் தன்மை மற்றும் பண்புகளை வெளிப்படுத்தும். இது பேராழிகளின் ஓரங்களில் உள்ள ஆழமான பகுதிகளை ஆழங்குறைந்த பகுதிகளிலிருந்து வன் சரிவுடன் பிரித்துக் காட்டுவதைத் தெளிவாகக் காணலாம்.

நீராழமானிக்குரிய விவர விளக்கப் படத்தின் அளவாகக் கடலடியை மூன்று பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை:

(1) கண்ட ஓரங்கள்

(2) பேராழி எழுச்சிகள்

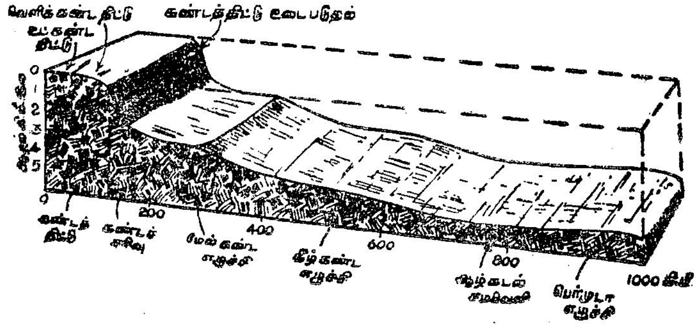
(3) பேராழிக் கொப்பரைகள் ஆகும்.



படம் 25.1 பேராழிப் பிரதேசங்கள்

கண்ட ஓரங்கள் (Continental Margins)

கண்டங்கள் பேராழிக் கொப்பரையுடன் சேருகின்ற பிரதேசத்தைக் கண்ட ஓரங்கள் என்று கூறுவர். இது கண்டத்



படம் 25.2

பேராழிகளின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

திட்டு (continental shelf), கண்டச்சரிவு (continental slope), மற்றும் கண்ட எழுச்சி (continental rise) ஆகியவற்றால் ஆனது.

கண்டத்திட்டு (Continental Shelf)

கடலில் மூழ்கியுள்ள கண்டங்களின் ஓரங்களைக் கண்டத்திட்டு என்று கூறுவர். இஃது ஏறக்குறைய சமமட்ட மேடையாகும். இது கடலில் 1800 மீட்டர் ஆழம் வரை பரந்து காணப்படுகிறது. சராசரியாக 1° சரிவுடன் கடற்கரைக் கோட்டிலிருந்து 65 கி.மீ. தூரம் வரை பரந்து காணப்படுகிறது. இதனுடைய அகலம், ஆழம் மற்றும் சரிவு ஆகியவை அருகிலுள்ள கடற்கரையின் தன்மையைப் பொறுத்து அமையும். அடுத்துள்ள கண்டச் சமவெளி குறுகலாகவும் மற்றும் மலைகளையுடையதாகவும் இருப்பின் இக் கண்டத்திட்டு குறுகலாகவும் மற்றும் ஆழமாகவும் அமைந்திருக்கும். சில சமயங்களில் இக் கண்டத்திட்டு காணப் படுவதில்லை. அகன்ற மற்றும் மேல் பள்ளமற்ற கடற்கரைச் சமவெளியை அடுத்துள்ள பகுதிகளில் கண்டத்திட்டு மேடு பள்ளமற்றதாகவும் மற்றும் அலைபோல் அமைந்து காணப் படுகிறது. எனவேதான் கண்டச் சமவெளி கண்டத்திட்டின் புவிக்குரிய நீட்சி என்று பொருத்தமாக வர்ணிக்கப்படுகிறது.

கண்டச் சரிவு (Continental Slope)

கண்டத்திட்டின் வெளி ஓரங்களிலுள்ள கடலடி நிலம் பேராழிக் கொப்பரையை நோக்கி மிகச் சரிந்து காணப்படுகிறது. ஏறக்குறைய குறுகலான மேற்பகுதியும் மற்றும் வன் சரிவுடைய பரப்புடைய இப் பகுதியைக் கண்டச் சரிவு என்பர். இதனுடைய உயரம் 1 கி. மீட்டரிலிருந்து 10 கி. மீ.க்குள் உள்ளது. ஆனாலும் இது செங்குத்தானது அல்ல. இதனுடைய சராசரி சரிவு 4° ஆகும். ஆறுகளை அடுத்த பகுதிகளில் இதன் சரிவு 5°-யிலிருந்து 25° வரை காணப்படுகிறது.

கண்ட எழுச்சி (Continental Rise)

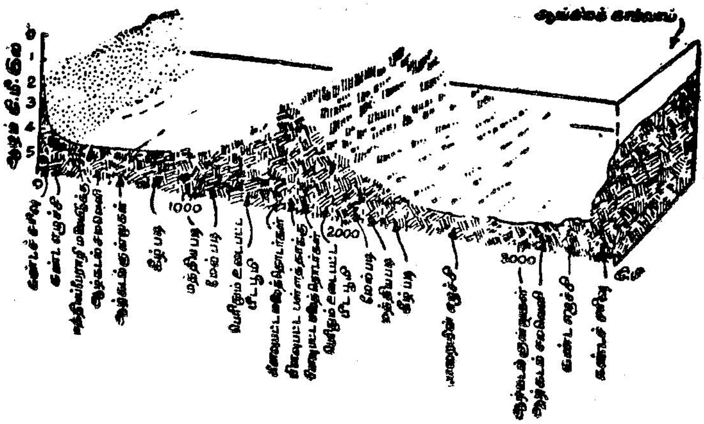
கண்டச்சரிவின் சரிவு 0.3° அல்லது 0.5°-க்கும் குறையும் போது கண்ட எழுச்சி ஆரம்பமாகிறது. இது கண்டங்களி லிருந்து கொண்டு வந்து கண்டச்சரிவுகளின் அடியில் சேர்க்கப் பட்ட படிவுகளினால் ஆனது. இது மேடு பள்ளமற்று அகன்று உயர்ந்துள்ளதும் கடலடியிலிருந்து மெதுவாக உயர்ந்து காணப் படுவதுமாகும்.

பேராழி எழுச்சி (Oceanic Rise)

கடலடியில் ஒப்பிடும்படியான உயரம் மற்றும் பரப்புகள் கொண்ட மலைத் தொடர்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் பேராழிகளின் எழுச்சி அல்லது பேராழி தொடர் குன்றுகள் என்று வர்ணிக்கப்படுகின்றன. இவைகள் சாதாரணமாகப் பேராழி களின் மத்திய பகுதியில் காணப்படுவதோடு பெரும் கண்டங் களுக்கு இணையாக அமைந்துள்ளன. கண்ட தொடர் குன்றுகள் எல்லாப் பேராழிக் கொப்பரைகளை இணைக்கும் ஒரு தொகுதி யால் ஆனது. இவற்றில் சாதாரணமாக வன்சரிவுகள் கொண்ட பள்ளத்தாக்குள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கின் இருபுறங்களிலும் கரடுமுரடான மலைத் தொடர் களும், மற்றும் இவற்றின் ஓரப்பகுதிகளில் படிமானமான மலையடிவாரங்களும் காணப்படுகின்றன.

பேராழிக் கொப்பரைகள் (Ocean Basins)

பேராழி கொப்பரைகள் கண்டத்தின் ஓரங்களுக்கும் மற்றும் பேராழி எழுச்சிகளுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. இக் கொப்பரைகள் குறிப்பிடும்படியான பல்வேறு இடங்களில்



படம் 25.3

அட்லாண்டிக் பேராழியின் தரையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்



படம் 25.4

பேராழியின் மத்திய தொடர் குன்றுகள் (உடைபட்ட கோடுகள்)

பலவிதத் தோற்றங்களைக் கொண்டுள்ளன. அவை, ஆழ்கடல் சமவெளி (deep sea plains), கடல் மேடுகள், ஆழ்கடல் குன்றுகள் மற்றும் ஆழிக்குழி, பேரகழி ஆகியவையாகும். பேராழிக் கொப்பரைகளின் தரையின்மீது மூடப்பட்டிருக்கும் படிவுகள் 300 மீட்டர் தடிப்பானது.

ஆழ்கடல் சமவெளி (Deep Sea plains or Abyssal Plains)

கடலடியின் ஒரு பெரும் பகுதி ஆழ்கடல் சமவெளியாலானது. இது சம மட்ட சமவெளியன்று, ஆனால், இதன் பெரும் பரப்பு மிகவும் குறைந்த சரிவு உடையது. ஆதலின் இது சம வெளிபோல் காட்சி அளிக்கிறது. இதன் மேற்பரப்பு ஆழ் கடல் உயிரிகளால் ஆன படிவுகள் மற்றும் எரிமலைச் சாம்பல் ஆகியவற்றால் மூடப்பட்டுள்ளது.

ஆழிக்குழிகள் மற்றும் பேரகழிகள் (Deeps and Trenches)

பேரகழிகள் கடலடியில் காணப்படும் வன்சரிவு கொண்ட நீளமான குறுகிய பள்ளங்களாகும். இவை, ஆழ்கடல் சமவெளியைக் காட்டிலும் ஆழமானதும் வன்சரிவு பக்கங்களைக் கொண்டதும் ஆகும். இவை தீவுக் கூட்டங்களின் கடற்கரை ஓரங்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் ஆழம் சாதாரணமாக 7 முதல் 10 கி. மீ. வரை வேறுபடுகிறது. இவற்றின் செங்குத்தான பக்கங்களில் காணப்படும் சரிவு 4° முதல் 45° வரை வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. மரியானா பேரகழியிலுள்ள செலஞ்சர் ஆழிக்குழி (11,034 மீட்டர்) உலகப் பேராழிகளில் மிக ஆழமான பகுதியாகும். இப் பேரகழி 2550 மீட்டர் நீளமும் 70 மீட்டர் அகலமும் உடையது. பசிபிக் பேராழியில் இவ்வகைப் பேரகழிகள் பல உள்ளன (அட்டவணை 1). அட்லான்டிக் மற்றும் இந்தியப் பேராழிகளில் இந்த ஆழிக்குழிகள் மிகச் சிலவே உள்ளன.

கடல் மலைக் குன்றுகள் மற்றும் தீவுகள்

கடலடி (கடல் தரை)யின் பரப்பு மிகவும் ஒழுங்கற்றுக் காணப்படுகிறது. எரிமலை வெளித் தள்ளல்கள் பல கடல் தரையிலிருந்து 1000 மீட்டர் உயரத்திற்குக் குறைவாகத் திடீரென்று உயர்ந்து காணப்படுகின்றன. இவற்றைக் கடற்குன்றுகள்

அட்டவணை 1

உலகப் பேராழிகளின் பேரகழிகள்

பேரகழிகள்	ஆழம் (கி.மீ.)	நீளம் (கி.மீ.)	அகலம் (கி.மீ.)
பசிபிக் பேராழி			
குரைல் - கஞ்சால்கா	10.5	2200	120
ஜப்பான் பேரகழி	8.4	800	100
போனின் பேரகழி	9.8	800	90
மரியானாப் பேரகழி	11.0	2550	70
பிலிப்பைன்ஸ்	10.5	1400	60
டோங்கப் பேரகழி	10.8	1400	55
கெர்மெடெக்	10.0	1500	40
அலூஷியன்	7.7	3700	50
Tm. Am. பேரகழி	6.7	2800	40
பெருசிலி	8.1	5900	100
இந்தியப் பேராழி			
ஜாவாப் பேரகழி	7.5	4500	80
அட்லாண்டிக் பேராழி			
பியூர்ட்டோ ரிகோ	8.4	1550	120
S. சாண்ட்விச் பேரகழி	8.4	1450	90
ரோமாஞ்சிப் பேரகழி	7.9	300	60

என்பர். இக்குன்றுகளும் மலைகளும் இன்னும் அதிக உயரம் கொண்டு கடல் நீர்ப்பரப்பிற்கு மேல் உயர்ந்து காணப்படுமாயின் அவற்றைத் தீவுகள் என்பர்.

அட்லான்டிக் பேராழியின் நிலத்தோற்றம்*

அட்லான்டிக் பேராழியின் கண்டத்திட்டுக் குறிப்பிடும் படியாக நன்கு அமைந்துள்ளது. வட அட்லான்டிக்கில் இது சற்று அகன்று காணப்படுகிறது. அட்லான்டிக் பேராழியிலுள்ள ஆழ்கடல் சமவெளிகள் ஒரே சீரான ஆழமுடையதாக இல்லை. அவை மத்திய அட்லான்டிக் தொடர் குன்றின் கிழக்கு, மற்றும் மேற்கு ஆகிய இரு புறங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இத் தொடர் குன்று நன்றாக உருவாக்கப்பட்டதோடு 1000 கி. மீ. அகல முடையதாகும். இத் தொடர் குன்று அட்லான்டிக் பேராழியின் ஒரு கோடியிலிருந்து மறு கோடிவரை அமைந்திருப்பதோடு இப்பேராழியை இரண்டு பெரும் பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கிறது இதனுடைய கரடுமுரடான நிலத்தோற்றம் ஏறக்குறைய கடல் தரையிலிருந்து ஆரம்பமாகி ஒன்று முதல் மூன்று கிலோ மீட்டர் உயரம்வரை சென்று நீர்ப்பரப்பிற்குமேல் வந்ததால் அஸோர்ஸ், அஸென்ஷியன் மற்றும் டிரிஸ்டன் கன்ஹா போன்ற தீவுகள் தோன்றியுள்ளன. நில நடுக்கோட்டிற்கு அருகில் இந்த தொடர் குன்று தொகுதி ரோமேன்சி அகழியால் குறுக்கிடப்படுகிறது. வட தொடர் குன்று டால்பின் எழுச்சி என்றும் தென் தொடர் குன்று செலஞ்சர் எழுச்சி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன, வைவில் தாம்ஸன் தொடர் குன்று ஆர்க்டிக் கடல் தரையை அட்லான்டிக் கடல் தரையினின்று பிரிக்கிறது. அட்லான்டிக் பேராழியில் மிகவும் குறைந்த ஆழிக் குழிகளே உள்ளன. ரோமான்சி அகழி மற்றும் ப்ளாக்கி ஆழிக் குழி ஆகியவை இங்கு காணப்படும் மிக முக்கிய ஆழிக்குழிக ளாகும். அட்லான்டிக் பேராழியில் போர்டோ ரீகோ தீவுகளுக்கு அருகில் ஆழம் மிக அதிகமாக உள்ளது (5511 மீட்டர்கள்).

பசிபிக் பேராழியின் நிலத்தோற்நம

அட்லான்டிக் பேராழியின் நிலத்தோற்றத்தைக் காட்டிலும் பசிபிக் பேராழியின் நிலத்தோற்றம் மிகவும் சிக்கலானது. பசிபிக் பேராழியில் கண்டத்திட்டு மிகவும் குறுகியதாகவோ அல்லது

* படம் 25.5 நூலின் இறுதியில் காண்க

கண்டத்திட்டு இல்லாமலோ காணப்படுகிறது. கண்டங்களின் ஓரங்கள் திடீரென்று ஆழ்கடல் கோப்பரையை நோக்கிச் சரிகிறது. இது தனித்த பீடபூமிகளால் அடிக்கடி குறுக்கிடப் படுகிறது. இப்பீடபூமிகள் நீர்ப்பரப்பிற்குமேல் தீவுகளாகவும் மற்றும் தீவுப் பிறைகளாகவும் (Island arc) தோன்றுகின்றன. இப்படிப்பட்ட தீவுகளும், தீவுப் பிறைகளும் மேற்கு மற்றும் தெற்கு பசிபிக் பேராழிப் பகுதியில் ஏராளமாக உள்ளன. பசிபிக் பேராழியிலுள்ள குன்றுத் தொகுதி அட்லான்டிக் பேராழியிலுள்ளது போல் நன்றாக உருவாகவில்லை. இஃது ஒரு பரந்த பீடபூமிபோல் காட்சியளிக்கிறது. இது மத்திய அமெரிக்காவிலிருந்து நியூஜிலாந்து வழியாக அன்டார்டிக் வரை பரவியுள்ளது. பசிபிக் பேராழியில் ஏராளமான ஆழிக்குழிகள் மற்றும் அகழிகள் உள்ளன. இவ்வகழிகள் சாதாரணமாகத் தீவுப் பிறைகள் அல்லது கடற் பீடபூமிகளுக்கு அருகில் தோன்றி யுள்ளன. மரியானா பேரகழி பசிபிக் பேராழியில் மட்டு மல்லாமல் உலகப் பேராழிகளிலுள்ள எல்லா அகழிகளைக் காட்டிலும் மிக ஆழமானது. மரியானா பேரகழியில் உள்ள செலஞ்சர் எழுச்சியின் ஆழம் 11,034 மீட்டர்கள் ஆகும்.

இந்தியப் பேராழியின் நிலத்தோற்றம்

இந்தியப் பேராழியில் அட்லான்டிக் பேராழியிலுள்ளது போல் சற்று அகன்ற கண்டத்திட்டுக் காணப்படுகிறது. இப் பேராழியின் கொப்பரையில் ஒரு மத்திய பேராழித் தொடர்குன்று உள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது. இதை மத்திய இந்தியப் பேராழித் தொடர்குன்று (Mid Indian Ocean Ridge) என்று அழைப்பர். இஃது அன்டார்டிக்காவிற்கு அருகிலுள்ள பரந்த பீடபூமியினின்று உயர ஆரம்பிக்கிறது. இது செங்கடலின் முகப்பிலுள்ள ஸ்கோட்டா தீவு நோக்கிச் செல்கிறது. இங்கு இத்தொடர்குன்று க்கேரல்ஸ் பெர்க் தொடர்குன்று என்று அழைக்கப்படுகிறது. மற்றொரு கிளை இந்தியத் துணைக்கண்டத்திலுள்ள கராச்சிக்கு வடக்காக செல்லுகிறது. இத்தொடர்குன்றை முர்ரே தொடர்குன்று என்று கூறுவர். இந்தியப் பேராழியில் ஆஸ்திரேலியாவுக்கு அருகில் ஆழமாக இருப்பதோடு இங்கு சில ஆழிக்குழிகள் உள்ளன. ஜாவா அகழியின் ஆழம் 7500 மீட்டர்கள் ஆகும். இந்தியப் பேராழியின் சராசரி ஆழம் 3840 மீட்டர்கள் ஆகும்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. கடலடித் தோற்றங்களை வரைபடத்தில் வரைவது கடினமானது ஏன்?

2. எதிரொலி முறை என்றால் என்ன?

3. முக்கியமான பேராழிப் பிரதேசங்களைக் கூறுக.

4. கண்டங்களின் ஓரங்கள்—வரையறுக்கவும்.

5. கண்டத்திட்டு என்றால் என்ன?

6. கண்டச்சரிவின் சராசரி சரிவு அளவு யாது?

7. பேராழி எழுச்சி அல்லது தொடர்க்குன்று—வரையறுக்கவும்.

8. கடல் முகடு என்றால் என்ன?

9. உலகப் பேராழியின் மிக அதிக ஆழத்தின் அளவைக் கூறுக.

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

1. பேராழிக் கொப்பரையைப் பல்வேறு பிரதேசங்களாகப் பிரித்து முக்கிய நிலத் தோற்றங்களை விவாதிக்கவும்.

2. அட்லான்டிக் பேராழியின் நிலத்தோற்றம் பற்றி தெளிவான விளக்கம் தருக.

அத்தியாயம் 26

பேராழிகளின் தட்பவெப்பநிலை

கடல் நீர்

பல மில்லியன் ஆண்டுகள் சேகரித்த நீரைப் பேராழிக் கொப்பரைகள் கொண்டுள்ளன. பேராழிகளின் முக்கியத் துவத்தை வற்புறுத்திக் கூறும்போது நம்முடைய கவனம் நீரைத் தாங்கியுள்ள கொப்பரைகளைப்பற்றி எண்ணாமல் கடல் நீரைப் பற்றி எண்ணுகிறது. அடுத்துள்ள கண்டங் களின் வெப்பநிலை மற்றும் மழைப் பொழிவு ஆகியவற்றில் இதன் செல்வாக்கைப் பெருமளவில் காண முடிகிறது. இது காலநிலை வேறுபாட்டை கட்டுப்படுத்துவதோடு அவற்றின் மூலம் மண் மற்றும் தாவரங்களின் பரவல் ஆகியவற்றையும் கட்டுப்படுத்து கிறது. இவற்றின் சில முக்கிய பண்புகளான வெப்பம் மற்றும் உவர்ப்பியம் (உப்பளவு) மற்றும் இரசாயன அமைவு ஆகியவை பேராழிகளின் நீர்பற்றி அறிந்து கொள்ள உதவும்.

தட்பவெப்பநிலை

வெப்பம் கடல்நீரின் ஒரு முக்கிய பண்பாகும். ஏனெனில், இது பேராழியிலுள்ள நீர் ஓய்வில்லாமல் இருப்பதற்குக் காரண மாகும்; உவர்ப்பியம் மற்றும் அடர்த்தியோடு, வெப்பநிலை பேராழிகளின் பல்வேறு அசைவுகளான அலைகள், மற்றும் நீரோட்டங்கள் ஆகியவற்றை தோற்றுவிக்கின்றது.

வள ஆதாரங்கள்

கடல் நீரை வெப்பப்படுத்தும் ஒரே ஆதாரம் சூரியனாகும். ஆனால் சூரியனிடமிருந்து தோன்றும் வெப்பக் கதிர் வீசலில் ஒரு பகுதி மட்டுமே பேராழிகளை வெப்பப்படுத்தப் பயன்படுகிறது. சூரியனிடமிருந்து வெளிப்படும் கதிர்வீசல் கடல் நீருக்குள் புகுகிறது. இச் சக்தி வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்பட்டு நீரின்

வெப்பநிலை உயர்த்தப்படுகிறது. வெப்பக்கதிர் வீசலால் பெறும் வெப்பம் குறைந்த அட்சரேகைப் பகுதிகளில், உயர்ந்த அட்சரேகைப் பகுதிகளில் பெறுவதைக் காட்டிலும் அதிகம். எனவே உலகக்கடல் பரப்புகள் ஒரே மாதிரியாக வெப்பப்படுத்தப்படுவதில்லை. இதற்குக் காரணம் புவிப்பரப்பு வளைந்து இருப்பதால் வெய்யில் குறைந்த அட்சப் பகுதியில் அதிகமாகவும் உயர் அட்சப் பகுதிகளுக்குச் செல்லச் செல்ல குறைவாகவும் உள்ளது. இதோடு மட்டுமல்லாமல் பகல் நேர அளவு, முகில்களின் அளவு மற்றும் உவர்ப்பியம் போன்ற காரணிகள் சூரிய ஒளியைப் பெறும் அளவை பாதிக்கிறது. சூரியனை அல்லாமல் மற்றைய சக்தி வள ஆதாரங்கள் பின் வருமாறு:

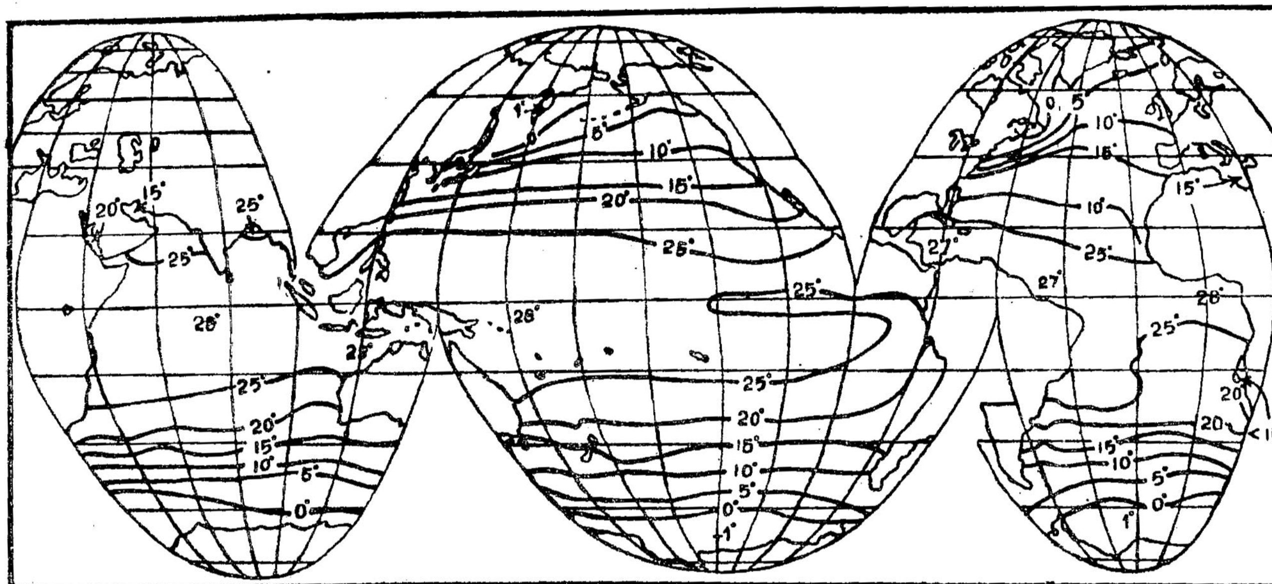
1. வானத்திலிருந்து வரும் கதிர்ப்பு.
2. புவிக்குள்ளிலிருந்து கடலடியில் உள்ள ஆழிக்குழி மற்றும் அகழிகளின் வழியாக வெப்ப இயக்க நீரோட்டங்கள் கொண்டு வரும் வெப்பம்.
3. இயங்காற்றல் வெப்ப சக்தியாக கடல் நீரால் மாற்றப்படுகிறது.
4. கடல்நீரில் உண்டாகும் இரசாயன செயல் முறைகளின் விளைவாக வெப்பம் வெளியிடப்படுகிறது.
5. நீராவி சுருங்குவதால் வெப்பச் சக்தி வெளியிடப்படுகிறது.

வெப்பப் பரவல்

உலகப் பேராழிகளின் வெப்பப் பரவல் கிடையாகவும் மற்றும் செங்குத்தாகவும் வேறுபடுகிறது. அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள் பலவாகும். அட்சரேகை, நன்னீர் சேர்க்கை அளவுக்கு மீறி ஆவியாதல்; கடல்நீர் மேலெழுந்து அமிழ்தல், உவர்ப்பியம், காற்றுகள், புயல், மற்றும் சூறாவளிகள் கடலடியின் நிலத்தோற்றம் ஆகிய காரணிகள் வேறுபட்ட வெப்பப் பரவலுக்கு காரணங்களாகும்.

கிடையான பரவல்

அட்சரேகை வெப்ப நிலையின் கிடையான பரவலை நிர்ணயிக்கும் முக்கிய காரணியாகும். உலகின் மிக அதிக வெப்ப



படம் 26.1
பேராழிகளின் வெப்பப் பரவல்

அளவுகள் நிலநடுக் கோட்டுப் பகுதியில் நிலவுகின்றன (அட்டவணை 1—அ). இவ்வெப்ப அளவுகள் வடதுருவம் நோக்கிச்

அட்டவணை 1 (அ)

பேராழித் தட்பவெப்ப நிலையின் கிடையான பரவல்

—வட அர்த்தகோளம்

(சென்டிகிரேட் டிகிரியில்)

அட்சரேகை	பசிபிக்	அட்லான்டிக்	இந்தியப் பேராழி
0 — 10°வ	27.20	26.66	27.88
10 — 20	26.42	25.81	27.28
20 — 30	23.38	24.16	26.14
30 — 40	18.62	20.40	—
40 — 50	9.99	18.16	—
50 — 60	5.74	8.66	—
60 — 70	—	5.60	—

செல்லச் செல்ல குறைகிறது. வெப்பம் குறையும் விகிதம் ஒரு அட்சரேகைக்கு 0.3°C ஆக உள்ளது. ஆனால் மிக அதிக வெப்பம் நிலநடுக்கோட்டையடுத்து 5° வட அட்சரேகைப் பகுதியில் காணப்படுகிறது. இக்கோடு சூரியன் தெற்கு நோக்கி இடம் பெயரும் போது தெற்காக நகர்ந்தாலும் நில நடுக் கோட்டை கடப்பதில்லை. இக்கோட்டை வெப்ப நில நடுக்கோடு (Thermal equator) என்பர். வட அர்த்த கோளத்தின் சராசரி வெப்பம் தென் அர்த்த கோள சராசரி வெப்பளவை காட்டிலும் மிக அதிகமாகவுள்ளது. இதற்கு காரணம் வட அர்த்த கோளத்தில் நிலப்பரப்புகள் பெரும் அளவிலும் தென் அர்த்த கோளத்தில் கடல்களின் பரப்பு மிக அதிகமாகவும் உள்ளதே யாகும். பேராழிகளில் காணப்படும் நீர் நன்கு கலக்குமானால்

நீர்ப்பரப்புகளில் காணப்படும் வெப்ப வேறுபாடுகள் நீக்கப்படும். உலகப் பேராழிகளின் சராசரி வெப்பநிலை 3.52°C ஆகும். அட்லான்டிக் பேராழிதான் மற்ற பேராழிகளைக் காட்டிலும் மிகுந்த வெப்பமானது. இதன் வெப்ப அளவு 3.73°C ஆகும். பசிபிக் மற்றும் இந்திய பேராழியின் வெப்ப அளவுகள் முறையே 3.72°C மற்றும் 3.36°C ஆகும்.

அட்டவணை 1 (ஆ)

பேராழித் தட்பவெப்ப நிலையின் கிடையான பரவல்

—தென் அர்த்தகோளம்

(சென்டிகிரேட் டிகிரியில்)

அட்சரேகை	பசிபிக்	அட்லான்டிக்	இந்தியப் பேராழி
0 — 10°தெ	26.01	25.18	27.41
10 — 20	25.11	23.16	25.85
20 — 30	21.53	21.20	22.53
30 — 40	16.98	16.90	17.00
40 — 50	11.16	8.68	8.67
50 — 60	5.00	1.76	1.63
60 — 70	—1.30	— 1.30	— 1.50

வெப்ப வியாப்தி

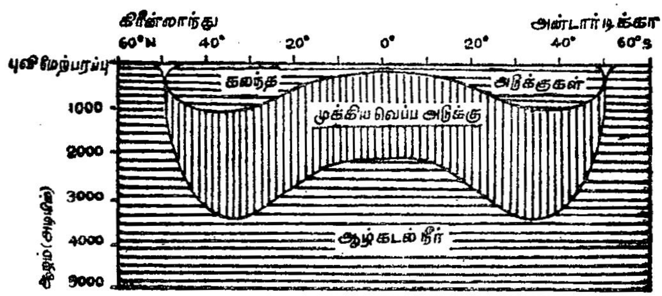
வெப்ப வியாப்தி, அதாவது சராசரி அதிக வெப்பம் மற்றும் சராசரி குறைந்த வெப்பத்திற்கிடையே உள்ள வேறுபாடு, நிலப் பரப்பைக் காட்டிலும் கடல் பரப்புகளில் குறைவே ஆகும். ஓர் ஆண்டு வெப்பநிலை வேறுபாடு சூரிய கதிர் வீசல், பேராழி நீரோட்டங்கள் மற்றும் காற்றுகள் ஆகிய காரணிகளால் கட்டுப் படுத்தப்படுகின்றன. ஆண்டு வெப்ப வியாப்தி தென் அர்த்த

கோளத்தைக் காட்டிலும் வட அட்லான்டிக் மற்றும் வடபசிபிக் பேராழிகளில் அதிகம். இதற்குக் காரணம் கண்டங்களின் உள்ளிருந்து குளிர் காலத்தில் குளிர் காற்று வீசுவதால் வெப்ப நிலை குறைக்கப்படுகிறது.

வெப்பம் செங்குத்துப் பரவல்

கடல்நீரின் வெப்ப அளவு, ஆழம் அதிகமாக அதிகமாக குறைகிறது. இந்த வேறுபாட்டிற்கு காரணம் பின்வரும் காரணி களே ஆகும்.

1. உட்கவரும் வெப்பத்தின் அளவு
2. கடத்துதலின் விளைவு
3. நீரோட்டங்களில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், நீர்ப்பகுதிகளின் அசைவுகள்
4. கடல் நீரின் செங்குத்து அசைவுகளும் அவற்றின் விளைவுகள் ஆகியவையே இக்காரணிகள் ஆகும்.



படம் 26.2

கடல் நீரின் வெப்ப அடுக்குகள்

கடல்நீரின் மேற்புறத்தில் காணப்படும் வெப்பநிலை சில நூறு அடிகள் வரை ஏறக்குறைய ஒரேமாதிரியாக உள்ளது. இது பருவங்களின் அளவாக வேறுபடுகிறது. இதற்கு கீழே சென்றால் குறையும் விகித அளவு வேகமாக உள்ளது. இதற்கும் கீழே சென்றால் எல்லா அட்சரேகைகளிலுள்ள கடல்நீர் குளிர்ந்து காணப்படுகிறது. இவற்றின் அடிப்படையில் வேறுபட்ட வெப்பு

நிலை கொண்ட மூன்று செங்குத்து அடுக்குகள் இருப்பது அறியப் படுகிறது. அவை :

1. நன்கு கலந்து காணப்படும் மேல் அடுக்கு. இதில் கீழ் நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்பம் குறையும் விகிதம் மிகக் குறைவு.

2. 2500 அடிகள் கொண்ட மெல்லிய மண்டலத்தில் வெப்பநிலை குறையும் விகிதம் வேகமாக உள்ளது. இவ்வடுக்கின் தடிப்பு நில நடுக் கோட்டுப் பகுதியில் குறைந்தும் துருவப் பகுதிகளுக்கு அருகில் அதிகமாகவும் உள்ளது.

3. மிக ஆழத்திலுள்ள அடுக்கு, இவ்வடுக்கில் பேராழியின் நீரின் பெரும் பகுதி உள்ளது. இது மேற்சொன்ன இரண்டாவது அடுக்கிலிருந்து கடலடிவரை காணப்படுகிறது.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. நீர் எவ்வாறு புவியின் பண்புகளைப் பாதிக்கிறது?
2. கடல் நீர் பெறும் வெப்பசக்தியின் மூலங்கள் யாவை?
3. பேராழிகளின் வெப்பநிலைப் பரவலைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

பேராழிகளில் காணப்படும் வெப்பப் பரவலைப் பற்றி எழுதுக.

அத்தியாயம் 21

பேராழிகளின்

உவர்ப்பியம் மற்றும் அடர்த்தி

கடல் நீரின் கூட்டமைவு

சிக்கல் மிகுந்த பொருளான கடல்நீர் 96.5 சதவிகிதம் நீராலும் 3.5 சதவிகிதம் உப்பாலும் ஆனது. இது பல மில்லியன் உயிர்களையும் மற்றும் அதற்கு சமமான அளவு துகள்களையும் கொண்டுள்ளது. கடல்நீரைப் பரிசோதித்துப் பார்த்ததில் இது நிலத்தில் காணப்படும் எல்லா இரசாயன மூலகங்களையும் கொண்டுள்ளது என அறிய வந்தது. ஆனால் இவற்றில் ஆறு மூலகங்கள் மட்டும் சேர்ந்து 99 சதவிகிதம் உப்புக்களை ஆக்கியுள்ளது.

அட்டவணை 1

கடல் நீரின் கூட்டமைவு

உப்புக்கள்	சதவிகிதம்
குளோரைடு (Cl)	55.00
சல்பேட்டு (SO_4)	7.60
சோடியம் (Na)	30.60
மக்னீஷியம் (Mg)	3.60
கால்சியம் (Ca)	1.10
பொட்டாசியம் (K)	1.10
	99.00

இவற்றில் சோடியம் (Na) மற்றும் குளோரைடு (Cl) மட்டுமே சேர்ந்து 86 சதவிகிதம் ஆகும். கடல் நீரில் கரைந்துள்ள உப்பின் அளவை அளந்து அதை கடல் நீரின் உவர்ப்பியம் என்று கூறுவர். உவர்ப்பியம் என்பது ஒரு கிலோ கடல் நீரில் கரைந்திருக்கும், உப்புகளின் அளவை கிராமில் குறிப்பதாகும். இதை ஆயிரம் பகுதிகளுக்கு இத்தனை பகுதிகள் என கூறலாம். 1000 கிராம் கடல் நீரில் சராசரியாக 35 கிராம் என்ற அளவில் உப்புகள் கரைந்துள்ளன (35‰)

உவர்ப்பியத்தின் பரவலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

உவர்ப்பியத்தின் அளவு உலக பேராழிகள் அனைத்திலும் ஒரே அளவாக இல்லை. இஃது இடம் மற்றும் காலங்களுக்கேற்ப பெருமளவில் மாறுபடுகிறது. கீழே சொல்லப்பட்ட காரணிகளால் உவர்ப்பியம் வெகு எளிதாக பாதிக்கப்படுகிறது.

1. ஆவியாதலின் அளவாக நீரின் அளவு குறைகிறது. எனவே உவர்ப்பியம் அதிகமாகிறது. ஆதலால் பெருமளவில் ஆவியாதல் நடைபெறுகின்ற வெப்ப மண்டலப் பிரதேசங்களில் உவர்ப்பியம் மிகுதி.

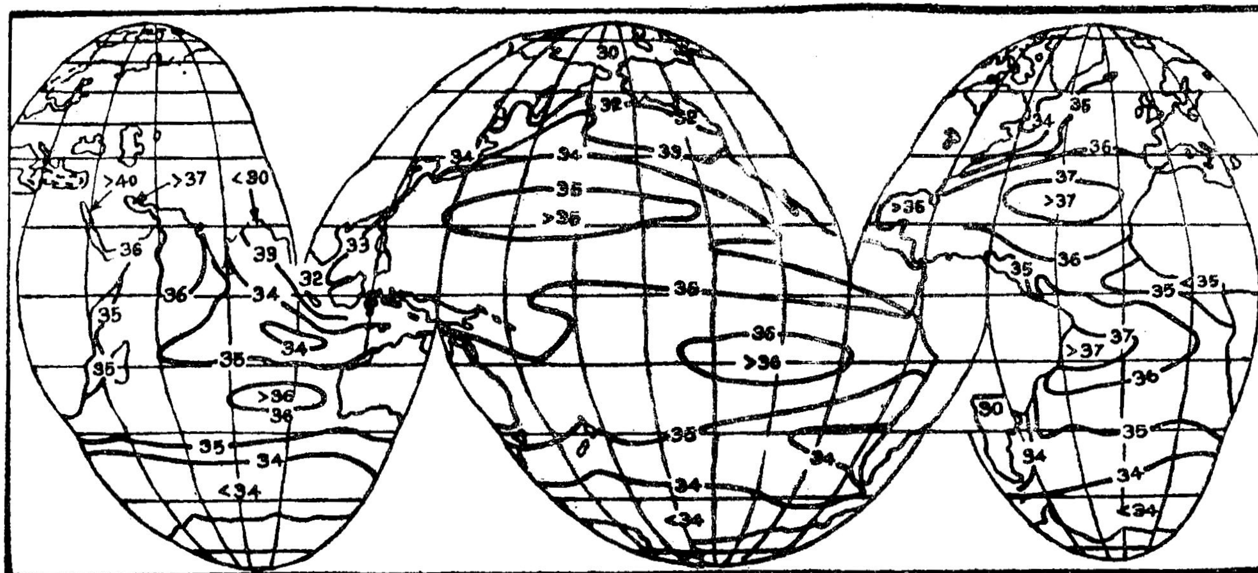
2. நன்னீர் சேர்க்கை அதிகமானால் கரைந்துள்ள உப்புகளின் அளவு குறைந்து உவர்ப்பியமும் குறைந்து போகிறது.

3. மழை பொழிவின் விளைவாக குறைந்த அட்சப்பகுதியில் உவர்ப்பியம் குறைக்கப்படுகிறது. இதுபோல் உயர் அட்சப்பகுதிகளில் பனிக்கட்டி கரைவதாலும் உவர்ப்பியம் குறைந்து காணப்படுகிறது.

4. பல்வேறுபட்ட உப்புகளை கொண்ட நீர்ப்பகுதிகள் ஒன்று சேர்ந்து கலப்பதால் கடல் நீரின் உவர்ப்பியம் பாதிக்கப்படுகிறது.

கிடைப்பரவல்

வெப்பமண்டல பேராழிகளில் உவர்ப்பியம் மிக அதிகமாக காணப்படுகிறது. இதற்கு காரணம் தெளிவானவானம் மற்றும் சூரிய ஒளி அதிகமாக உள்ளதால் ஆவியாதல் அதிகமாவதே



படம் 37.1

உவர்மியம் பரவல்

அட்டவணை 2

உலகப் பேராழிகளின் கிடையான உவர்ப்பியப் பரவல்

அட்ச ரேகை	பசிபிக்	அட்லான்டிக்	இந்தியப் பேராழி	உலகப் பேராழிகள்
40°வ	33.64	35.80	—	34.54
35	34.10	36.46	—	35.05
30	34.77	36.79	—	35.56
25	35.00	36.87	—	35.79
20	34.88	36.47	35.05	35.44
15	34.67	35.92	35.07	35.09
10	34.29	35.62	34.92	34.72
5	34.29	34.98	34.82	34.54
0	34.85	35.67	35.14	35.08
5	35.11	35.77	34.98	35.20
10	35.88	36.45	34.57	35.34
15	35.57	36.79	34.75	35.54
20	35.70	36.54	35.15	35.69
25	35.62	36.20	35.45	35.69
30	35.40	35.72	35.89	35.62
35	35.00	35.35	35.60	35.32
40	34.61	34.65	35.10	34.79
45	34.32	34.19	34.25	34.14
50°தெ	34.16	33.94	33.87	33.99

காரணமாகும். இப்பகுதியில் மிக அதிகமான உவர்ப்பியமான 37‰ காணப்படுகிறது. வெப்பமண்டலப் பகுதியிலிருந்து துருவத்தை நோக்கி செல்லச் செல்லவும் நில நடுக்கோட்டை நோக்கிச் செல்லும் போதும் உவர்ப்பியம் குறைந்து காணப் படுகிறது. பெரு மழை, மேகங்களுடன் கூடிய வானம், அமைதி யான காற்று மற்றும் குறைந்து ஆவியாதல் குறைந்த உவர்ப் பியத்திற்கு (34‰) காரணமாகிறது. துருவப்பகுதிகளில் பெரும் அளவில் பனிக்கட்டி கரைவதாலும் நீர் பரப்புகளின் உவர்ப்பியம் குறைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக தென் அர்த்த கோளத்தில் உவர்ப்பியம் உலகப்பேராழிகளின் சராசரியைக் காட்டிலும் குறைவு. இதற்குக் காரணம் பேராழி நீர் இந்த அர்த்த கோளத்தில் தடையின்றிக் கலப்பதே ஆகும். பசிபிக் பேராழியில் காணப் படும் உவர்ப்பியத்தின் அளவு 36.42‰ ஆகும். இப்பேராழியில் 20°-லிருந்து 40°-க்குஇடைப்பட்ட அட்சரேகைப்பகுதியில் உவர்ப் பியத்தின் மிக அதிகமான 35.5‰ காணப்படுகிறது. உவர்ப் பியம் மஞ்சள் கடலில் மிகக் குறைந்த அளவான 30‰க்கு குறைவாக உள்ளது.

அட்லான்டிக் பேராழியில் உவர்ப்பியப்பரவலில் பெரும் வேறு பாடுகள் காணப்படுகின்றன. ஆயினும், இவ்வாழியின் சராசரி உவர்ப்பியம் 34.90‰ ஆகும். வட அட்லான்டிக் பேராழியில் 20°-லிருந்து 40° அட்சரேகைகளுக்கு இடைப்பட்ட பிரதேசங் களில் உவர்ப்பியம் மிக அதிகம். இது 37‰-க்கும் அதிகமாகும். அதே சமயம் நிலநடுக்கோட்டுப்பகுதி மற்றும் கரிபியன் போன்ற பகுதிகளில் உவர்ப்பியம் 35‰ ஆக குறைந்து காணப்படுகிறது. ஆற்று முகத்துவாரத்திற்கு அருகில் உவர்ப்பியம் மிகக் குறை வாக உள்ளது. அமேசான் ஆற்று முகத்துவாரத்தில் உவர்ப்பியம் 16‰ ஆகவும், நைஜர் ஆற்று முகத்துவாரத்தில் உவர்ப்பியம் 20‰ ஆகவும் உள்ளது.

இந்திய பேராழியின் சராசரி உவர்ப்பியம் 34.76‰ ஆக உள்ளது. இந்திய பேராழியின் தென் பகுதியில் உவர்ப்பியம் 34‰-லிருந்து 36‰ஆக வேறுபடுகிறது. வங்காள விரிகுடா வில் வடக்காக கங்கை நதியின் முகத்துவாரத்தை நோக்கிச் சென்றால் உவர்ப்பியம் 36‰ ஆக குறைந்து காணப்படுகிறது. அரபிக்கடலில் உவர்ப்பியம் வடக்கே செல்லச் செல்ல மிகுதியா கிறது. இது 41‰ ஆகி உள்ளது. ஒரு பகுதி நிலத்தால் சூழப் பட்ட கடல்கள் மற்றும் ஏரிகள் வேறுபட்ட உவர்ப்பியத்தைக்

கொண்டுள்ளன. மத்திய தரைக் கடலில் உவர்ப்பியம் 36.5‰ லிருந்து 39‰ ஆக உள்ளது. இதற்கு காரணம் மத்தியதரைக் கடல் குறைந்தளவு மழை பெறுவதோடு ஆவியாதல் அதிகமாக இருப்பதேயாகும். இதைப் போன்ற சூழ்நிலை செங் கடல் பகுதியில் நிலவுவதால் உவர்ப்பியம் 41‰ உயர்ந்து காணப்படுகிறது. கருங்கடலில் உவர்ப்பியம் மிகக் குறைவாக (18‰) ஆக உள்ளது. இதற்குக் காரணம் டான், டான்யூப் போன்ற ஆறுகள் பெருமளவில் தண்ணீரை கொண்டு சேர்ப் பதும், மற்றும் ஆவியாதல் மிகக் குறைவாக உள்ளதேயாகும். காஸ்பியன் கடலில் காணப்படும் கார்பாக்ஸா விரிகுடாவில் ஆவியாதல் பெருமளவில் நடப்பதால் அதிக உவர்ப்பியமான 47‰ காணப்படுகிறது. சாக்கடலில் உவர்ப்பியத்தின் அளவு உள் நாட்டு ஏரிகளைக் காட்டிலும் மிக அதிகம். (237.5‰) இதற்கு காரணம் இதில் விழும் நீர் வெளியேற வழியில்லாதது தான்.

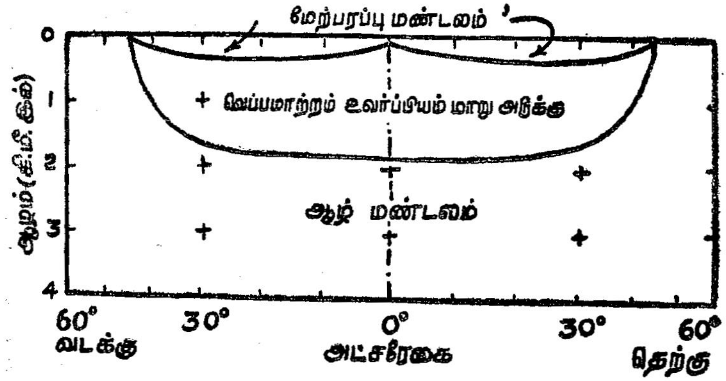
அடர்த்தி

நன்னீரைக் காட்டிலும் கடல் நீரின் அடர்வு சற்று அதிகம். கடல் நீரின் அடர்வை இரு காரணிகள் கட்டுப் படுத்துகின்றன. அவை வெப்பம் மற்றும் உவர்ப்பியம் ஆகும். இவற்றோடு மட்டுமல்லாமல் மழைப் பொழிவு மற்றும் பனிக்கட்டிகள் கரைவதால் ஏற்படும் நன்னீர்ப் பெருக்கம் மற்றும் ஆவியாதல் ஆகியவற்றால் அடர்த்தி மாறுபாடு அடை கிறது. வெப்பம் அதிகமாவதாலும் நன்னீர் மேலும் மேலும் சேருவதாலும் அடர்த்தி குறைகிறது. அதிக வெப்பநிலை மற்றும் ஆவியாதல் அதிகமானால் அடர்த்தி அதிகமாகிறது.

கடல் பரப்பில் உள்ள நீரின் அடர்த்தி அதற்குக் கீழ் உள்ள அடுக்கினைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருப்பின், நீர் கீழ் நோக்கி மூழ்குகிறது. இதனால் நீரில் செங்குத்தான அசைவு தோன்றுகிறது. மூழ்கும் நீர் இடைப்பட்ட ஆழங்களில் பக்கவாட்டங்களில் பரவுகிறது. இவ்வாறு கீழ் நோக்கி முழுகுவதால் இடம் பெயர்ந்த இடத்தை நிரப்புவதற்காக நீர் பக்கவாட்டில் நகர்கிறது. இவ்வாறான அசைவுகளால் பேராழி நீரோட்டங்கள் தோன்றுகின்றன.

அதிக வெப்பம் மற்றும் உவர்ப்பியம் வெப்ப மண்டலப் பிர தேசங்களின் சிறப்புப் பண்புகளாகும். ஆனபோதிலும் வெப்ப மண்டலப் பிரதேசக் கடல் நீரின் அடர்த்தி குறைவேயாகும்.

உயர் அட்சரேகைப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை குறைவதால் நீர் கீழ் நோக்கி மூழ்குகிறது. ஆனபோதிலும் நன்னீர் பெருமளவில் வந்து சேருவதால் கடல் நீரின் அடர்த்தியை ஓரளவுக்குக் குறைக்கிறது. இதனால் உயர் அட்சரேகைப் பகுதிகளில் இடைப்பட்ட மட்டத்தில் நீர் கீழ் நோக்கி அமிழ்கிறது. இதோடு மட்டுமல்லாமல் கடலின் மேற்பரப்புகளில் தான் வெப்பமாவதோ அல்லது குளிர்ச்சியடைவதோ நடைபெறுகிறது. மேற் சொன்ன உண்மைகளின் அடிப்படையில்



படம் 27.2

பேராழிகளின் அடர்த்தி அடுக்குகள்

பேராழிகள் அடர்த்தி மற்றும் ஆழத்தின் அளவாக மூன்று பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை முறையே (1) மேல்புற அடுக்கு (2) அடர்த்தி அடுக்கு (Pycnocline Layer) (3) ஆழ் மண்டலம் ஆகும். மேல்புற அடுக்கின் சராசரி ஆழம் 100 மீட்டர்களாகும். இவ்வடுக்கு கடல் நீரின் மொத்த அளவில் 2 சதவிகிதம் ஆகும். இவ்வடுக்கு, வளி மண்டலத்தோடு நேரடியான தொடர்பு கொண்டுள்ளதால் உயர் அட்சரேகைகளில் தவிர மற்ற இடங்களில் இந்நீர் சற்று வெப்பமாக உள்ளது. இவ்வடுக்குதான் அடர்த்தி மிகக் குறைந்த அடுக்காகும். அதோடு மட்டுமல்லாமல் ஒளிச் சேர்க்கைக்குத் தேவையான ஒளி இவ்வடுக்கில் நிலவுவதால் கடல்உணவு பெருமளவில் இவ்வடுக்கில் காணப்படுகிறது.

அடர்த்தி அடுக்கு தோன்றுவதற்குக் காரணம், உவர்ப்பியம் மற்றும் வெப்பத்தில் காணப்படும் வேறுபாடாகும். இவ்வடுக்கில் அடர்த்தி கீழே செல்லச்செல்ல வேகமாகக் குறைகிறது. குறைந்த அட்சரேகைப் பகுதிகளில் அடர்த்தி அடுக்கு வெப்ப அடுக்கோடு (Thermocline) ஒன்றுபடுகிறது. அடர்த்தி அடுக்கு ஒரு நிலையான மண்டலமாகும். இது மேற்பரப்பு நீர் கீழ்நோக்கிச் செல்வதைத் தடைசெய்கிறது. ஆனபோதிலும் பேராழியின் ஆழத்திலிருந்து மேல்நோக்கி வரும் நீரை மேலே போகவிடுகிறது. இவ்வடுக்கு 100 மீட்டர் ஆழத்திலிருந்து 2000 மீட்டர் ஆழம் வரை பரந்து காணப்படுகிறது. மூன்றாவது மண்டலமான ஆழ்மண்டலம் பேராழிகளின் 80 சதவிகித நீரை கொண்டிருப்பதோடு இது 2000 மீட்டர் ஆழத்திலுள்ளது. உயர் அட்சரேகைப் பகுதிகளைத் தவிர இஃது இதற்குக் கீழும் காணப்படுகிறது. இங்கு வெப்ப அளவு குறைவாக உள்ளதால் நீர் நெருக்கமாக உள்ளது.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. பேராழியின் நீர் எந்தெந்த மூலகங்களினால் ஆனது?
2. உவர்ப்பியத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?
3. உவர்ப்பியம்—வரையறுக்கவும்.
4. பேராழிகளின் சராசரி உவர்ப்பியம் எவ்வளவு?
5. உள் நாட்டுக் கடல்கள் மற்றும் ஏரிகளின் உவர்ப்பியம் மிகுதியாக இருப்பது ஏன்?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

உலகப் பேராழிகளின் உவர்ப்பியத்தின் பரவலைப் பற்றி விளக்கமாக எழுதுக.

அத்தியாயம் 28

பேராழி நீரோட்டங்கள்

பேராழிகளில் காணப்படும் அசைவுகள்

பேராழிகளை 'ஓய்வு ஒழிச்சலில்லாத நீர்' என்று பொருத்தமாக அழைக்கப்படுகிறது. அவற்றில் அசைவுகள் எப்பொழுதும் இருந்துகொண்டே இருக்கிறது. இவ்வசைவுகள் மேல்நோக்கியோ, கீழ்நோக்கியோ அல்லது பக்கங்களிலும் இருப்பதோடு, மண்டலிக்கும் அசைவுகளாகவும் இருக்கின்றன. சூரிய சக்தி நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ இவ்வசைவுகளுக்குக் காரணமாகிறது. இதோடு மட்டுமல்லாமல் கடல் நீரின் பௌதிக மற்றும் இரசாயன குணங்களும் இவ்விதமான பல்வேறு அசைவுகளுக்கு காரணமாகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் அசைவுகளை மூன்று தொகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை முறையே (1) நீரோட்டங்கள் (currents) (2) ஓதங்கள் (Tides) (3) அலைகள் (waves) ஆகும்.

நீரோட்டங்கள் (Currents)

நீரோட்டங்கள் பெரிய அளவில் கிடையாகவும், செங்குத்தாகவும் ஏற்படுவதோடு எல்லாவிதமான ஆழத்திலும் காணப்படுகிறது. இவ்வசைவில் கடலின் பெருமளவு நீர் பங்கேற்கிறது. இதற்குக் குறிப்பிட்ட வேகம், திசை, வழி, அளவு மற்றும் எல்லைகள் உண்டு. வளிமண்டலத்திற்கும் கடல் பரப்பிற்கும் இடையே காணப்படும் தொடர்பின் அளவாக நீரோட்டங்கள் தோன்றுகின்றன. முதல் நிலையில் காற்று நீர்ப்பரப்பின் மேல் அழுத்தம் உண்டாக்குவதன் அளவாக நீரின் மேற்பரப்பில் அசைவுகள் தோன்றுகின்றன. இரண்டாவதாக, உறைதல் மற்றும் ஆவியாதலின் அளவாக அடர்த்தியில் வேறுபாடுகள் தோன்றுவதால் கடல் நீரில் செங்குத்து அசைவுகள் தோன்றுகின்றன.

நீர் மேற்பரப்பு நீரோட்டங்களுக்கான காரணங்கள்

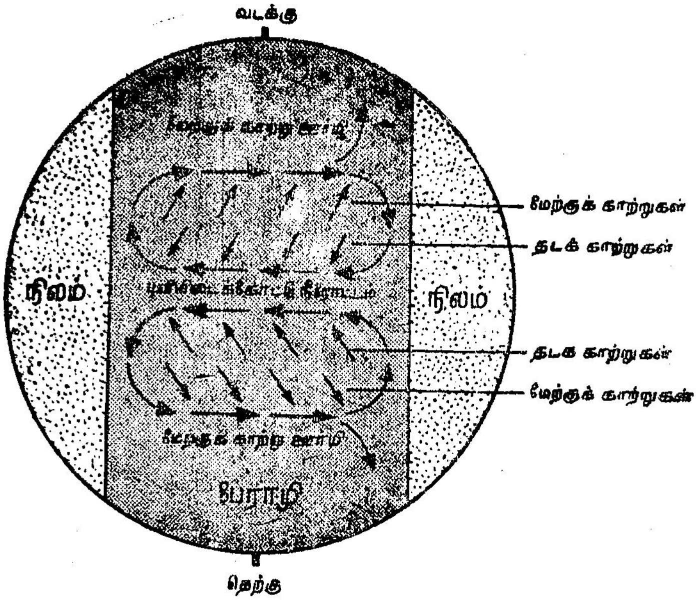
இரண்டு வகையான விசைகள் நீர் மேற் பரப்பு நீரோட்டங்களை உண்டாக்குகின்றன. அவை முறையே (1) முதல் நிலை விசைகள் (2) இரண்டாந்தரமான விசைகள் ஆகும். காற்று, அடர்வு எண், அழுத்த வேறுபாடுகள் மற்றும் ஓத விசைகள் ஆகியவை பேராழி நீரோட்டங்களைத் தோற்றுவிக்கும் முதல் நிலை விசைகள் ஆகும். நீர்ப்பகுதிகளுக்கும் கடலடி பரப்பிற்கும் இடையே தோன்றும் உராய்வு (Friction), புவி சுழலுவதால் தோன்றும் கொரியாலிஸ் விசை (Coriolis force) ஆகியவைகளை இரண்டாந்தர விசைகள் என்று கூறுவர். இவ்விசைகள் தாமாக நீரோட்டங்களைத் தோற்றுவிக்காது. ஆனால் நீரோட்டங்களின் பாதையை மாற்றியமைக்கும். மேற்சொன்ன காரணிகள் மட்டுமல்லாமல் கண்டங்களின் வடிவமைப்பு, கடலடி நிலத்தோற்றம் ஆகியவையும் நீரோட்டங்களை மாற்றியமைக்கும் காரணிகளாகும்.

மேற்பரப்பு சுற்றோட்டம் (Surface Circulation)

பெரும் சுற்றோட்டங்களை உண்டாக்கும் சுழல்கள் (Eddies) பொதுவான சுற்றோட்டத்தின் சிறப்பம்சம் ஆகும். இவை இந்தியப் பேராழி, அட்லான்டிக் மற்றும் பசிபிக் பேராழிகளில் நில நடுக்கோட்டின் இருபுறங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவை வெப்ப மண்டலம் மற்றும் துணை வெப்பமண்டலப் பிரதேசங்களில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. இவைகள் வட அர்த்த கோளத்தில் வலப்பக்கச் சுழலாகவும் தென் அர்த்த கோளத்தில் இடப்பக்கச் சுழலாகவும் அமைந்துள்ளது. இவ்வகை முக்கிய ஓட்டங்கள் ஒரு குறுகிய நீரோட்டத்தால் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவற்றை நில நடுக்கோட்டு எதிர் நீரோட்டங்கள் என்று கூறுவர். வடக்கு மற்றும் தெற்கு நில நடுக்கோட்டு எதிர் நீரோட்டங்களுக்கெதிராக இது கிழக்கு நோக்கிப் பாய்கிறது. மேற்குக் காற்றுப் பகுதியில் இவ்வாறு கிழக்கு மேற்காக பாயும் இந்நீரோட்டங்கள் மேற்குக் காற்று நீரோட்டங்கள் (West wind drift) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இஃது இந்தப் பெரும் சுழற்சியின் மற்றொரு சிறப்பு அம்சமாகும். தென் அர்த்த கோளத்தில் இஃது அண்டார்க்டிக்காவைச் சுற்றிப் பாய்கிறது. எந்த ஒரு தடையுமின்றிப் பாயும் இந்நீரோட்டம், நீர் மேற்பரப்பில் காணப்படும் மிகப் பெரிய நீரோட்டமாகும். வட அர்த்த கோளத்தில் இந்நீரோட்டம் பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகிறது. பசிபிக் பேராழி

யில் இது வட பசிபிக் நீரோட்டம் என்றும் வட அட்லான்டிக் பேராழியில் இது வட அட்லான்டிக் நீரோட்டம் என்றும்



படம் 28.1

பேராழிகளின் நீரோட்டம்—மாதிரிப்படம்

அழைக்கப்படுகிறது. கண்டங்களின் வடிவமைப்பு இந்நீரோட்டங்களைப் பெரிதும் பாதிக்கிறது.*

அட்லான்டிக் பேராழி

வியாபாரக் காற்றுகளின் செல்வாக்கின் காரணமாக நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டங்கள் வடக்கு, தெற்கு நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டங்கள் கிழக்குமேற்காக ஓடுகின்றன. நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டங்கள் அட்லாண்டிக் பேராழியின் மேற்கு ஓரங்களை அடையும்போது வடக்கு நோக்கி திரும்புகின்றன. இதன் ஒரு பிரிவு கரீபியன் கடல் பகுதி நோக்கியும் மற்றொரு பிரிவு மேற்கு இந்தியத் தீவுகளின் மேற்குப்பகுதி நோக்கியும் பாய்கிறது. மேற் சொன்ன நீரோட்டங்கள்

* படம் 28.2 நூலின் இறுதியில் காண்க.

ப்ளோரிடா நீர்ச் சந்தியில் ஒன்று கூடி மேலும் வடக்கு நோக்கி ஓடுகிறது. இதனை ப்ளோரிடா நீரோட்டம் என அழைப்பர். ஹாட்டராஸ் (Cape Hatteras) முனைக்கு அப்பால் இது கல்ப் நீரோட்டம் (Gulf current) என அழைக்கப்படுகிறது. இந் நீரோட்டம் வேகமாக பாயக்கூடியது. கல்ப் நீரோட்டம் வட அட்லாண்டிக்கை கடந்து செல்லும் போது அதை வட அட்லாண்டிக் நீரோட்டம் என்று சொல்வர். மேலும் இது வட அட்லாண்டிக் நீரோட்டம் மற்றும் இர்மிங்கர் (Irmenger) நீரோட்டம் என்று இரண்டாக பிரிந்து செல்கிறது. வட அட்லாண்டிக் நீரோட்டம் தெற்கே திரும்பி ஓடி ஸ்பெயின் கடற்கரையை தழுவி அஸோரஸ் (Azores) தீவுக் கூட்டங்களை சென்றடைந்து தன்னுடைய வலச் சுற்றோட்டத்தை பூர்த்தி செய்கிறது.

தென் நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டம், மேற்கு அட்லாண்டிக் பகுதியில் தெற்கில் ஒரு பிரிவும் வட அட்லாண்டிக் நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டத்தில் கலக்கும் மற்றொரு பிரிவுமாக இரு பிரிவுகளை தென் அட்லாண்டிக் கொண்டுள்ளது.

தெற்கில் பிரேசில் நாட்டின் கடலோரமாக செல்லும்போது இதை பிரேசில் நீரோட்டம் என்பர். சற்றேறக்குறைய 40 தென் அட்சரேகைப் பகுதியில் இது மேற்கு காற்றுகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. இந்நீரோட்டம் நேர்கிழக்காக தென் அட்லாண்டிக் நீரோட்டம் என்ற பெயருடன் அட்லாண்டிக் பேராழியை கடந்து செல்கிறது. கிழக்கு அட்லாண்டிக் பேராழியை இது வடக்காக திரும்பி பெங்குலா கடற்பகுதியில் பாய்ந்தோடும்போது இதை பெகுலா நீரோட்டம் என்று அழைப்பர். மேலும் வடக்கு நோக்கி செல்லும்போது இது தென் நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டத்தோடு சேர்கிறது.

நில நடுக்கோட்டு எதிர் நீரோட்டம் அட்லாண்டிக் பேராழியில் நன்கு உருவாகவில்லை. இது கிழக்கு அட்லாண்டிக் பகுதியில் மட்டும் காணப்படுகிறது. மேற்சொன்ன நீரோட்டங்கள் மட்டுமல்லாமல் தென் அட்லாண்டிக் பேராழியில் மேற்கு காற்று நீரோட்டங்களின் ஆதிக்கமும் காணப்படுகிறது.

பசிபிக் பேராழி

பசிபிக் பேராழியில் வடக்கு மற்றும் தெற்கு நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டங்கள் நன்கு உருவாகியுள்ளன. மேற்கு நோக்கிப் பாயும் இவை கிழக்கு விளிம்புகளை அடையும்போது

வடக்காகவும் தெற்கு புறமாகவும் இரு பிரிவுகளாக பிரிந்து செல்லும். இந்நீரோட்டம் மிகவும் அகன்றதும் ஆழமானதும் ஆகும். கிழக்கு பசிபிக்கில் காணப்படும் வடபசிபிக் நீரோட்டம் குரோசிவோ நீரோட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த நீரோட்டத்தின் பரிமாணம் மற்றும் பண்புகளை அட்லாண்டிக் பேராழியில் ஓடும் கல்ப் விரைவோட்டத்துடன் ஒப்பிடலாம். இந் நீரோட்டம் 40° வட அட்சரேகைப் பகுதியில் நேர் கிழக்கில் திரும்பி வடபசிபிக் நீரோட்டம் என்ற பெயரில் வட அட்லாண்டிக் பேராழியைக் கடக்கிறது. இது வட பசிபிக் பேராழியின் கிழக்குப் பகுதியை அடைந்ததும் ஒரு பிரிவு அலாஸ்காவை நோக்கிப் பாய் கிறது. மற்றொரு கிளை தெற்கில் திரும்பி கலிபோர்னியா நீரோட்டம் என்ற பெயரில் ஓடுகிறது. இது வட நில நடுக் கோட்டு நீரோட்டத்தை அடைந்து ஒரு வலச் சுற்றை நிறைவு செய்கிறது.

தென் பசிபிக் பேராழியில், தென் நில நடுக் கோட்டு நீரோட்டம் தெற்காக திரும்பி மேற்கு ஓரப் பகுதியை அடைந்து ஓடும்போது கிழக்கு ஆஸ்திரேலியா நீரோட்டம் என அழைக்கப் படுகிறது. தெற்கு அட்சரேகைப் பகுதியில் இது திரும்பி தென் பசிபிக் பேராழியைக் கடந்து தென் அமெரிக்கா கடற் கரையை கடந்து செல்லும்போது பெரு நீரோட்டம் என்ற பெயரை பெறுகிறது. இந்நீரோட்டம் தென் நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டத்துடன் கலந்து இடப்புற சுற்றோட்டத்தைப் பூர்த்தி செய்கிறது. அண்டார்க்டிக்காப் பகுதியில் அமைந்துள்ள தென் பசிபிக் பேராழியானது அட்லாண்டிக் பகுதியைப் போன்றே மேற்கு காற்று நீரோட்டங்களால் (West wind drift) ஆதிக்கம் செலுத்தப் படுகிறது. நில நடுக்கோட்டு எதிர் நீரோட்டமானது மற்ற இரு பேராழிகளில் இருப்பதைக் காட்டிலும் பசிபிக் பேராழியில் நன்கு உருவாகியுள்ளது. வடக்கு மற்றும் தெற்கு நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டங்களுக்கு இடையில் அதாவது 4°—10° வட அட்சரேகைக்கு இடையே இது பசிபிக் பேராழியின் ஒரு கோடியிலிருந்து மறு கோடி வரை செல்கிறது.

இந்தியப் பேராழி

இந்தியப் பேராழியிலுள்ள நீரோட்டங்கள்* மற்ற இரு பேராழிகளின் நீரோட்டங்களினின்று பெரிதும் வேறுபடுகிறது. இவ்வேறுபாடுகளுக்கு முக்கியக் காரணம் இங்கு வீசும் காற்று களாகும். கோடைக்காலத்தில் அதாவது (மே முதல் செப்

* படம் 28,3 நூலின் இறுதியில் காண்க.

டம்பர் வரை) மிக வெப்பமான காற்றுகள் இந்திய துணை கண்டம் நோக்கி வீசுகிறது. குளிர் காலத்தில் (நவம்பர்—மார்ச்சு) குளிர் காற்று கண்டங்களின் உட்பகுதியிலிருந்து பேராழிகளை நோக்கி வீசுகிறது. இதன் விளைவாக கோடையில் இந்நீரோட்டத் தொகுதி பொதுவாக வடக்கு நோக்கி பாய்கிறது. வட நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டமானது முழுவதுமாக மறைந்து அதற்கு பதிலாக தென்மேற்கு பருவக்காற்று நீரோட்டமாக (South West Monsoon Drift) உருவெடுக்கிறது. இது அரபிக் கடலில் வடமேற்கிலிருந்து தென் கிழக்காக ஓடுகிறது. குளிர்காலத்தில் காற்றுகள் வடகிழக்கிலிருந்து வீசுவதால் நீரோட்டத் தொகுதியானது தெற்கு நோக்கிப் பாய்கிறது. வட நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டம் மறுபடியும் தோன்றி அந்தமான் பகுதியிலிருந்து ஆப்பிரிக்காவிலுள்ள சோமாலியா கடல் பகுதிநோக்கிப் பாய்கிறது. தென் மேற்கு பருவக்காற்றிலும் மறைந்து போன நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டங்களுக்கிடையே மறுபடியும் தோன்றுகிறது. இது இரண்டு நில நடுக்கோட்டு நீரோட்டங்களுக்கிடையே கிழக்கு நோக்கி ஓடுகிறது. தென் இந்தியப் பேராழியில் ஆஸ்திரேலியா மற்றும் தென் ஆப்பிரிக்க கரையோரங்களுக்கிடையே, இந்த தெற்கு நிலநடுக்கோட்டு நீரோட்டம் பாய்கிறது. இது தெற்காக திசைமாறி அகுல்லாஸ் (Agulhas) நீரோட்டம் என்ற பெயர் பெறுகிறது. இது இறுதியாக மேற்குக் காற்று நீரோட்டத்துடன் சேர்ந்து தென்மேற்கு ஆஸ்திரேலியக் கடற்கரை வரை நேர் கிழக்காக ஓடுகிறது. இங்கிருந்து இந்நீரோட்டம் வடக்காகப் பாய்ந்து மேற்கு ஆஸ்திரேலியா நீரோட்டம் என்ற பெயர் பெற்று தென் நிலநடுக்கோட்டு நீரோட்டத்துடன் இணைகிறது.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. கடல் நீரில் காணப்படும் பல்வேறு அசைவுகள் யாவை?

2. நீரோட்டங்கள்—வரையறுக்கவும்.

3. நீரோட்டங்களைத் தோற்றுவிக்கும் காரணிகள் யாவை?

4. பேராழிகளின் பொதுவான சுற்றோட்டத்தின் முக்கியப் பண்புகளை எடுத்துக் காட்டுக.

5. எதிர் நீரோட்டம் என்பது என்ன?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

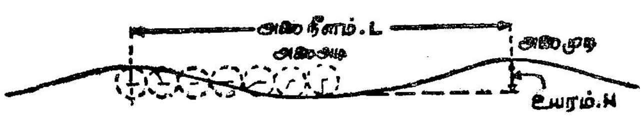
1. அட்லாண்டிக் பேராழியின் பொதுவான நீரோட்டம் பற்றி விளக்குக.

2. இந்தியப் பேராழியில் குளிர் காலத்தில் காணப்படும் நீரோட்டங்களைப் பற்றிக் கூறி இவை எவ்வகையில் கோடைக்கால நீரோட்டங்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன என்பதை விவரிக்கவும்.

அத்தியாயம் 29

பேராழி அலைகள்

கடலில் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் அசைவுகளை அலைகள் என்பர். இது ஒரு வகையான இயந்திர சக்தியாகும்: காற்றுகள், நில அதிர்வுகள், எரிமலைகள் மற்றும் நிலச்சரிவுகள் இச்சக்தியினை நீருக்கு அளிக்கின்றன. சிக்கலான தன்மை படைத்த இவ்வலைகளை எளிதில் வரையறை செய்ய இயலாது. இருந்தபோதிலும் அலைகளின் பண்புகளைக் கொண்டு அலைகளை விவரிக்க இயலும். நீரின் மேற்பரப்பில் இவ்வலைகள் சிக்கலான தோற்றமுடைய மேடு பள்ளங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. அலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தைப் பார்த்தோமானால் ஒரு பள்ளத்தாக்கினை இரண்டு



படம் 29:1

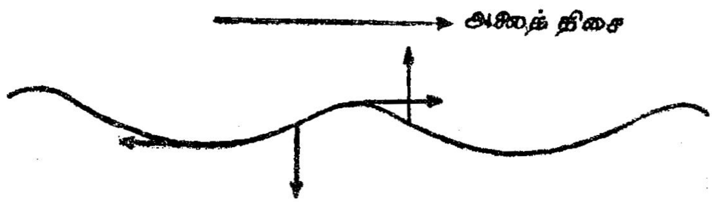
அலையின் அமைப்பு

மலைகள் அணைத்து நிற்பது போன்ற தோற்றத்தை அளிக்கும். அலைகளின் உயர்ந்த பகுதியை முடி (Crest) என்றும் தாழ்ந்த பகுதியை அடி (Trough) என்றும் அழைக்கலாம். ஓர் அலை முடிக்கும் அதை தொடர்ந்த அலை அடிக்கும் இடையே காணப்படும் உயரம் அலை உயரம் (Wave height) என்றும் இரு அலை முடிகளுக்கோ அல்லது இரு அலை அடிகளுக்கோ இடையே உள்ள இடைத் தூரம் அலை நீளம் (Wave length) என்றும் கூறப்படும். ஓர் இடத்தை அடுத்தடுத்து உள்ள இரு அலை முடிகளோ அல்லது அலை அடிகளோ கடந்து செல்ல எடுத்துக் கொள்ளும் காலத்தை அலைக் காலம் (Wave Period) எனலாம். இது நொடிகளில் (Second)

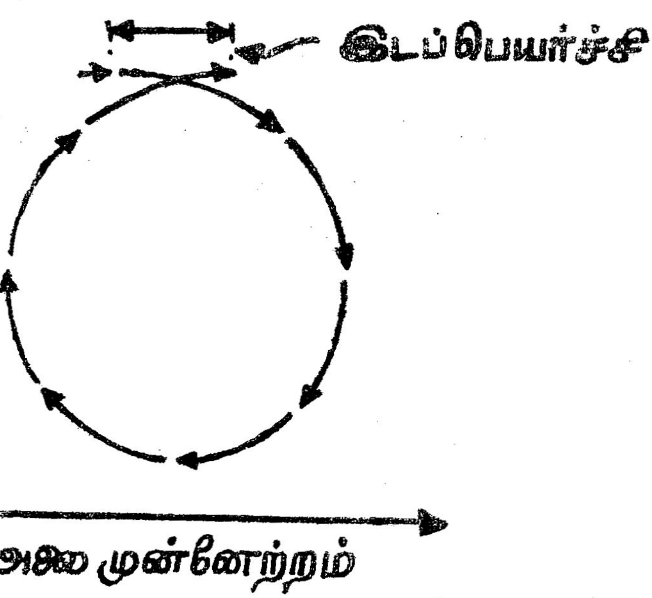
அளவிடப்படும். அலை நீளத்தைக் அலைக்காலத்தால் வகுத்தால் வரும் எண்ணே அலை வேகமாகும். அலை முடிகளும், அலை அடிகளும் ஒன்றாகத் தொடர்ந்து செல்வதை அலைத் தொடர் (Wave train) என்பர்.

அலையில் அசைவுகள் (Motions in Waves)

அலை நகரும் போது நீரின் தனித்தனித் துகள்கள் ஒரு சுற்றுப் பாதையில் நகருகின்றன. இச்சுற்று செங்குத்தான

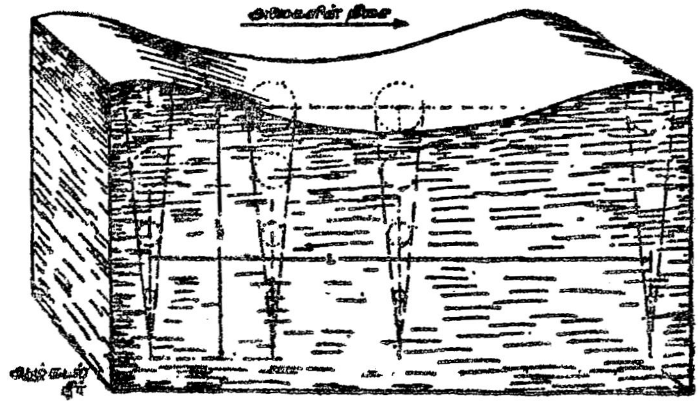


படம் 29.2
அலையின் அசைவு

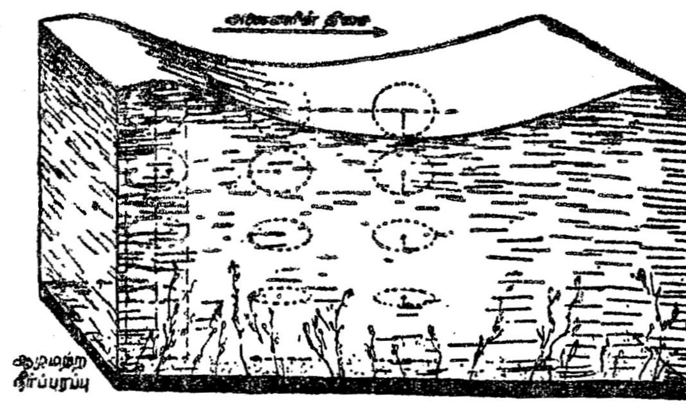


படம் 29.3 அலை நீரின் இடப்பெயர்ச்சி

சுழற்சியாகும். மேலும் இது பொதுவாக நிலையானதுமாகும். இம்முடியில் மிதக்கும் துகள் முன்னோக்கியும் அடியில் பின் நோக்கியும் அடிக்கும் முடிக்கும் இடையே செங்குத்தாக நகரு



படம் 29.4 (அ)
கடல் நீரின் அசைவு



படம் 29.4 (ஆ)
கடல் நீரின் அசைவு

கிறது. ஆக இவ்வாறாக நகர்வது வட்ட வடிவில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு முறை நகரும் போதும் இச் சுற்று மறுபடியும்.

தோன்றுகிறது. ஒவ்வொரு அலை நகர்ந்து போனதும் அந்தந்த நீர்த்துகள் அதே இடத்தில் இருப்பதையோ அல்லது மிகக் குறைந்த இடப்பெயர்ச்சி அடைவதையோ காண முடியும். இதற்கு காரணம் நீர்சுற்று வேகமாக நகர்ந்து, முடி நகர்ந்ததும் இது அடி நோக்கி பின் நோக்கி நகர்கிறது. இவ்வாறான நீரின் முன்னோக்கிய இடப்பெயர்ச்சியை அலையின் அசைவு (Wave movement) என்பர்.

கடல் நீரின் ஆழம் எங்கெல்லாம் அலை நீளத்தில் பாதி யாக (L_2) இருக்குமோ அங்கு நீர்ப்பகுதிகள் வட்டமான சுற்றுப் பாதையில் நகர்கின்றது. இது கடலில் ஆழமான பகுதிகளில் நடைபெறுகின்றது. இவ்வாறு கடல் தரையினால் பாதிக்கப்படாத அலைகளை ஆழ் நீர் அலைகள் (Deep water waves) என்பர். மேற்பரப்பில் நிகழும் இவ்வட்டச் சுற்று களின் விட்டம் அலையின் உயரத்திற்கு சமமாக இருக்கும். அந்த அலையின் நீளத்தில் பாதியளவு ஆழத்தில் அலையின் வட்டச் சுற்றின் விட்டமும் பாதியளவாகக் குறையும். அலையின் நீளத்தில் பாதியளவு ஆழத்திற்கும் குறைவான ஆழமற்ற பகுதிகளில், அலைகளின் விட்டச்சுற்று கடல் தரை யினால் பாதிக்கப்படுகிறது. அதனால், இச்சுற்று வட்டம் நீள் வட்டமாக (Elliptical) உருமாற்றம் அடைகிறது. எனவே, இப் பகுதிகளில் கடல் தரை அலையரிப்புக்கு ஆளாகிறது.

அலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் காரணிகள்

அலைகள் பெரும்பாலும் காற்றுகளினால் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. அதைத் தவிர புவியதிர்ச்சி, நிலச்சரிவு, சூரியன் மற்றும் திங்கள் (moon) இவற்றின் ஈர்ப்புவிசை, மற்றும் கடல் நீரின் அடர்த்தி வேறுபாடுகள் போன்றவையும் அலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

காற்று அலைகள் (Wind Waves)

பெரும்பாலான அலைகள் காற்றுகளின் அளவாக தோன்று கின்றன. காற்றினால் தோற்றுவிக்கப்படும் அலைகள் பல்வேறு அளவுகளையும் பல்வேறு உருவங்களையும் கொண்டுள்ளன. இவைகள் தம் உயரம் மற்றும் நீளங்களில் சில சென்டிமீட்டரி லிருந்து சில நூறு மீட்டர்கள் வரை வேறுபடுகின்றன.

காற்று மெதுவான கடல்பரப்பின்மீது வீசும்போது காற்றின் ஓரளவு சக்தி கடற்பரப்பிற்கு செலுத்தப்படுகிறது. இச்சக்தி

காற்று மற்றும் நீர்ப்பரப்பிற்கும் இடையிலான உராய்வின் காரணமாகவும், மற்றும் காற்றில் ஏற்படும் அழுத்த வேறுபாடு களின் காரணமாகவும் உண்டாகின்றன. இவ்வகையான இயந்திரசக்தி அலைகளாக உருவாகின்றன. காற்றின் வேகம் அதிகமானால் அதுவே அலைகளுக்கு அதிக சக்தியைக் கொடுக்கிறது. இதன் விளைவாக பெரிய அலைகள் தோன்று கின்றன. இதோடு மட்டுமல்லாமல் காற்று வீசும் காலம் மற்றும் காற்று கடந்து செல்லும் தூரம் ஆகியவையும் அலை களின் அளவை நிர்ணயிக்கின்றன. இவ்வாறு காற்று தொடர்ந்து ஒரே திசையில் ஒரு குறிப்பிட்ட காலம் வீசுவதை காற்றின் நிலைத்து வீசும் திறன் (Fetch) என விவரிப்பர். காற்றின் வேகம் ஒன்று முதல் ஐந்து கிலோமீட்டர் வரை இருப்பின் இது நீர்ப்பரப்பில் சிற்றலைகளைத் (Ripples) தோற்று விக்கின்றது. இச்சிற்றலைகளை ஈர்ப்பு அலைகள் (Capillary or Gravitational waves) என்று கூறுவர். இக்காற்று தொடர்ந்து வீசுமானால் சிற்றலைகள் வளர்ந்து குறுகியதான, மாறான அலை களாக (Choppy) மாறுகிறது. இத்தகைய அலைகள் காணப் படும் பேராழிப் பகுதியை 'கடல்' என அழைப்பர். இக் கடல்தான் அலைகள் பிறந்து வளர்ந்து பரவும் மூலப் பிரதேச மாகும்.

அலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் மற்ற விசைகள்

திடீரென்று தோன்றுகின்ற எரிமலை கக்குதல் அல்லது புவியதிர்ச்சிகள் கூட நீண்ட அலைகளை (Long waves) பேராழி யில் தோற்றுவிக்கக் கூடும். இவை தோன்றிய இடத்திலிருந்து எல்லா திசைகளிலும் பரவுகின்றன. இவ்வாறு எரிமலைகள் மற்றும் புவியதிர்ச்சிகளால் உண்டான அலைகள் பெரும் அழிவினை உண்டாக்கும் திறன் உடையவை. இவ்வலைகள் நெடுந் தொலைவு பயணம் செய்யக் கூடியவையாகும். இவ் வலைகளை 'சுனமி' (Tsunami) அல்லது நில அதிர்ச்சி சார்ந்த கடல் அலைகள் (seismic sea waves) என்று கூறுவர். நிலச் சரிவு களால் உண்டாகும் அலைகள் சிறு பரப்பை மட்டுமே பாதிக்கிறது. இவ்வலைகள் எல்லாம் ஒன்றாகச் சேர்ந்து சுயமான அலைகள் (Free waves) என அழைப்பர்.

ஏனெனில் இவ்வலைகளை தோற்றுவித்த சக்திகள் தொடர்ந்து இல்லாமல் இருப்பதேயாகும். இவ்விசைகள் மறைந்து போனால் மேற்கொண்டு அலைகள் தோன்றுவதில்லை.

சூரியன் மற்றும் திங்கள் ஈர்ப்பு விசைகள் எல்லாவிதமான அலைகளைக் காட்டிலும் மிக நீண்ட அலைகளை உண்டாக்கு கின்றன. இவ்வலைகளை ஓதங்கள் (Tides) என்பர். இவைகள் தொடர்ந்து நகரும் அலைகளாகும். இவ்வலைகளை இயக்கப் பட்ட அலைகள் (forced waves) என்றழைப்பர். ஏனெனில் சூரியன் மற்றும் திங்களின் ஈர்ப்பு விசை எப்பொழுதும் தொடர்ந்து இருப்பதே காரணம்.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்:

1. அலை—வரையறுக்கவும்.
2. அலைநீளம் என்பது என்ன?
3. ஆழமற்ற கடல் பகுதிகளில் ஏன் கடல் தரை அரிக்கப் படுகிறது?
4. அலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் காரணிகளைக் கூறுக.
5. 'சுனாமி' என்பது என்ன?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும்:

அலைகளின் முக்கியப் பண்பு நலன்களை விளக்கமாக எழுதவும்.

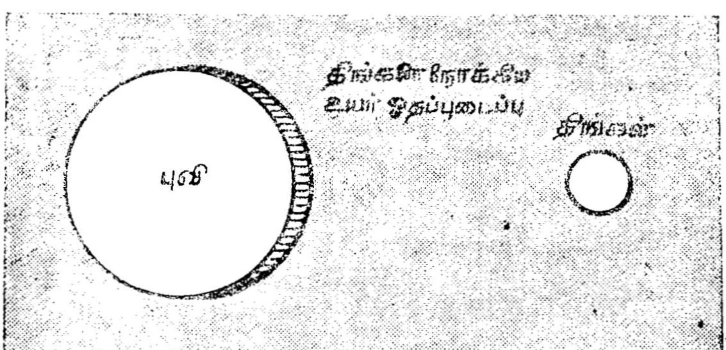
அத்தியாயம் 30

பேராழி ஓதங்கள்

கடலில் ஒரு புள்ளியில் மாறிமாறித் தோன்றும் நீர் மட்ட உயர்வு தாழ்வுகளையே (Rise and fall) ஓதங்கள் என்பர். சூரியன் மற்றும் திங்கள் ஆகியவை புவியின் மேல் செலுத்தும் ஈர்ப்பு விசையினால் இவ்வகை சுழற்சி மாறுதல்கள் தோன்றுகின்றன. ஒரு நாளில் கடல் மட்டத்தில் தோன்றும் உயர்வை உயர் ஓதமென்றும் (High tides) தாழ்வைத் தாழ் ஓதம் (Low tides)என்றும் கூறுவர்.

ஓதம் உண்டாக்கும் விசைகள் (Tide Effecting Forces)

ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாகப் புவி, சூரியன் மற்றும் திங்கள் ஆகியவை ஒன்றை நோக்கி ஒன்று ஈர்க்கப்படுகிறது.

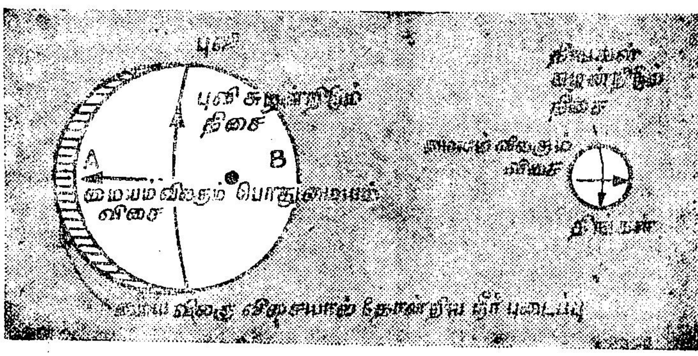


படம் 30.1

திங்களின் ஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் நீர்க்கோள வளர்ச்சி

ஆனால் இவை மையம் விலகும் (Centrifugal) விசையால் ஒன்றின் மீது ஒன்று மோதாமல் காக்கப்படுகிறது. திங்கள்

புவியின் மேல் செலுத்துகின்ற ஈர்ப்பு விசை, ஓதங்கள் (tides) தோன்றக் காரணமாகும். புவியின் மையப்பகுதியில் புவியின் மையம் விலகு விசையும் திங்களின் ஈர்ப்பு விசையும் சமம். மற்ற கோளங்களினால் செலுத்தப்படும் ஈர்ப்பு விசையின் அளவு, தூரத்தைப் பொறுத்து அமைந்துள்ளது. புவி ஈர்ப்பு விசை தூரம் குறைய அதிகமாகிறது. ஆனால் மையம் விலகும் விசை கோளங்களின் மையத்தில் நிலையாக உள்ளதோடு திசையும் மாறுவதில்லை. திங்களை நோக்கியுள்ள புவிப்பகுதி திங்களுக்கு அருகில் உள்ளது. எனவே, திங்களின் ஈர்ப்பு விசை இப்பகுதியில் மையப் பகுதியைக் காட்டிலும் அதிகம். இது 3.3 சதவிகிதம் அதிகம். புவியில் உள்ள ஒவ்வொரு துகளும் இவ்



படம் 30,2

புவி மற்றும் திங்களின் தொகுதியின் சுழற்சி

விசையில் ஈர்க்கப்படுவதுபோல் திங்களை நோக்கியுள்ள புவிப் பகுதியில் உள்ள நீரும் இதை நோக்கி ஈர்க்கப்படுகிறது. இதுவே இப்பகுதியில் ஒரு புடைப்பு (Bulge) தோன்றக் காரணமாகிறது. அதே சமயத்தில் நிலவொளி பெறாத புவியின் பகுதி திங்களிலிருந்து புவியின் ஆரத்திற்குச் சமமான தூரம் தள்ளி இருக்கிறது. எனவே திங்களின் ஈர்ப்பு விசை திங்களை நோக்கிய பகுதியைக் காட்டிலும் குறைவாக உள்ளது. இங்கு மைய விலகு விசை புவி ஈர்ப்பு விசையைக் காட்டிலும் 3.3 சதவிகிதம் அதிகமாக உள்ளது. எனவே மைய விலகு விசைகள் நீரை தம் பக்கம் ஈர்த்து மற்றொரு புடைப்பை உண்டாக்குகின்றன. இந்தப் புடைப்புகளை உயர் ஓதம் (High tide) என்பர்.

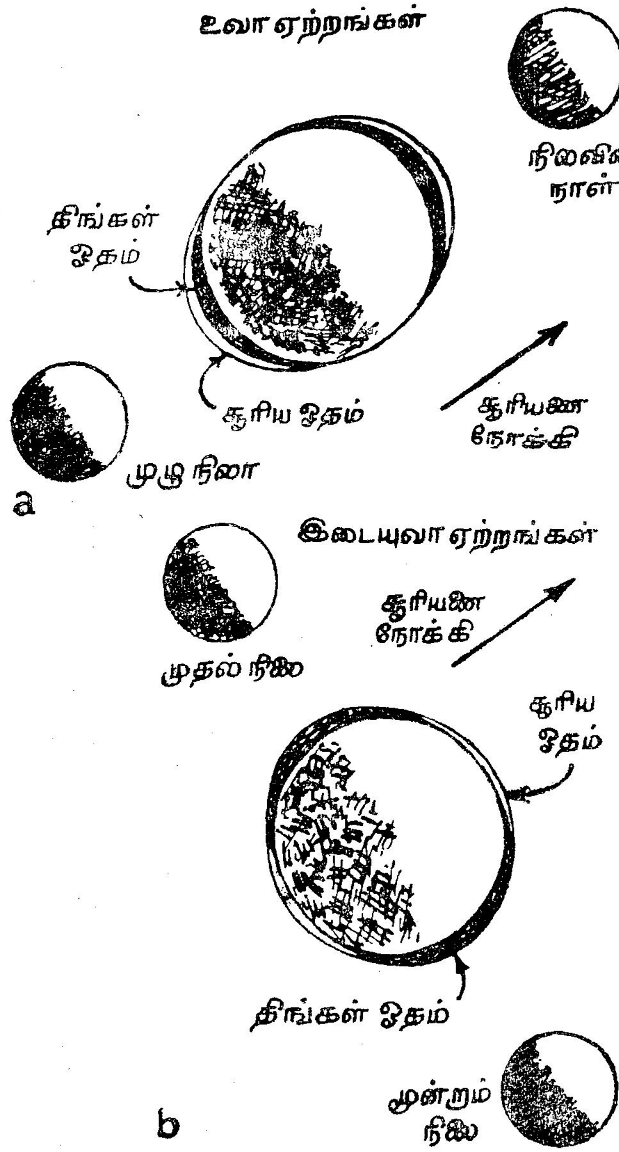
இப்புடைப்புகள் தோன்றத் தேவையான நீர் பக்கங்களிலிருந்து எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இவை திங்களுக்கு செங்கோண மாக அமைந்துள்ளன. இப்பிரதேசங்களில் நீர் நிலையின் மட்டம் குறைகிறது. இதை தாழ் ஓதம் (low tide) என்பர். புவி சுற்றும்போது இந்த உயர் மற்றும் தாழ் ஓதங்களும் திங்களை தன் மேல்நிலையில் கொண்டு நகர்கிறது. புவி 24 மணி நேரத்தில் ஒரு சுற்றினைப் பூர்த்தி செய்கிறது. எனவே 24 மணி நேரத்தில் புவிமேல் உள்ள ஒவ்வொரு நீர் மட்டமும் இரண்டு உயர் ஓதங்கள் மற்றும் இரண்டு தாழ் ஓதங்களை அடைகின்றன. ஆனால் திங்கள் புவியைச் சுற்றும் போது 24 மணி மற்றும் 50 நிமிடங்களில் இரண்டு உயர் ஓதங்களும் இரண்டு தாழ் ஓதங்களும் தோன்றுகின்றன. இவ் ஓதங்களை நாளிரு ஓதங்கள் (Semi-diurnal tides) என்பர்.

ஓதங்களின் வகைகள் (Types of Tides)

இவ்வகையான ஓதங்கள் பயணமாவது ஒழுங்காக இல்லை. ஏனெனில், முதலாவதாக புவியின் மேற்பரப்பு முழுவதுமாக நீர்ப் பரப்பால் ஆகியிருக்கவில்லை. இரண்டாவதாக, பல்வேறு எழுச்சி கள் மற்றும் உருவங்கள் கொண்ட நிலப்பரப்புகள் குறுக்கிடுகின் றன. எனவே, ஓதங்கள் ஒழுங்காக செயலாற்றுவதில்லை. சில இடங்கள் ஒரு நாளில் ஓர் உயர் ஓதத்தையும் ஒரு தாழ் ஓதத்தையும் பெறுகிறது. இவ்வோதங்களை நாள் ஓதங்கள் (Diurnal tides) என்பர். மேற் சொன்ன இருவகை ஓதங்களும் கலந்தும் காணப்படுவதுண்டு. இவற்றைக் கலப்பு ஓதங்கள் (Mixed tides) என்பர். இக்கலப்பு ஓதங்களில் இரண்டு உயர் ஓதங்கள் மற்றும் இரண்டு தாழ் ஓதங்கள் காணப்படுகின்றன. நில நடுக்கோட்டுப் பகுதியில் நான்கு ஓதங்களும் உயர் அட்சரேகைப் பகுதிகளில் நான்கு ஓதங்களும் காணப்படு கின்றன. இந்தியப் பேராழி மற்றும் பசிபிக் பேராழியில் ‘கலப்பு ஓதங்கள்’ நிலவுகின்றன.

மிகவை ஓதங்கள் தாழ்வை ஓதங்கள் (Spring and Neap Tides)

திங்கள் மட்டுமல்லாமல் சூரியனும் ஓதங்கள் தோன்ற காரணமாகின்றது. சூரியனின் நிறை திங்களைக்காட்டிலும் 26 மில்லியன் மடங்கு அதிகம். ஆனால், இது (சூரியன்) புவி யிலிருந்து திங்களைக்காட்டிலும் 39 மடங்கு தூரத்தில் உள்ளது. எனவே ஓதங்களை உண்டுபண்ணும் விசையில்



படம் 30·3

உவா மற்றும் இடையுவா ஓதங்கள்

46 சதவிகித சக்தி வாய்ந்ததாக உள்ளது. படத்தில் உள்ளது போல் சூரியன், திங்கள் மற்றும் புவி ஆகியவை ஒரு நேர் கோட்டில் அமையும்போது திங்கள் மற்றும் சூரியனின் பெரும் படைப்புகளை ஏற்படுத்தும் விசைகள் ஒன்று சேர்ந்து செயல் படுகின்றன. நிலவிலி நாள் மற்றும் பௌர்ணமி நாள்களில் இது நடைபெறுகிறது. இவ்வகையாக தோன்றும் பெரும் ஓதங்களை மிகவை ஓதங்கள் (Spring tides) என்பர். திங்களின் முதல் மற்றும் மூன்றாம் நிலையில் சூரியன் மற்றும் திங்கள் ஒன்றுக்கொன்று 90° உள்ளது. இப்படிப்பட்ட சமயத்தில் சூரியன் மற்றும் திங்களின் ஓதங்களைத் தோற்றுவிக்கும் விசைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக உள்ளன. இவை தாழ்வு ஓதங்களைத் (Neap tides) தோற்றுவிக்கின்றன.

ஆற்றோதங்கள் (River Tides)

ஆறுகளின் கீழ்ப் பகுதிகள் ஓதங்களுக்கு ஆளாகின்றன. உயர் ஓதங்களின்போது ஓத நீர் ஆற்றுப்போக்கு மற்றும் ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராக ஆற்றின் மேற்பகுதியை நோக்கிப் பாய்கிறது. இது மெதுவாகவும் அலை போன்றும் நகர்கிறது. இதை ஓதப் பாய்ச்சல் (Flow tides) என்பர். உயர் ஓதக் காலத்தில் ஆற்றின் மேற்பகுதியை நோக்கிப் பாய்ந்த நீர் தாழ் ஓதச் சமயத்தில் ஆற்றின் கீழ்ப் பகுதியை நோக்கிப் பாய்கிறது. இஃது ஆற்றின் போக்கோடு சேர்ந்து வேகமாகப் பாய்கிறது. இதை ஓதவற்றம் (Ebb tides) என்று அழைக் கின்றனர்.

ஓதப் பெருக்கு (Tidal Bore)

ஆற்றோரத்தில் ஓதப் பெருக்கு சிறப்பிடம் பெறுகின்றது. ஆறுகளின் தொடுவாய்ப் பகுதி (River mouth) மற்றும் அலை பொங்கு முகப்பகுதியில் (estuary) உள்நோக்கி வரும் ஓத அலை திடீரென்று நீர் கிளர்ந்து எழுகிறது. இதை ஓதப் பெருக்கு என்பர். ஓதப் பெருக்கில் ஓதப் பாய்ச்சல் செங்குத்தான நீண்ட சுவர் போன்ற உருவம் அமைக்கிறது. இதன் அளவு உள் நோக்கி வரும் ஓதப் பாய்ச்சலின் தன்மை ஆற்றின் சரிவு மற்றும் அமைப்பைப் பொறுத்தது. இது மிகவை ஓதப் பருவத்தில் நன்கு உருவாகிறது. அமேசான், யாங்டி, சிகியாங் மற்றும் ஹூக்ளி ஆகிய ஆறுகளில் நன்கு வரையறை செய்த ஓதப் பெருக்குகள் தோன்றுகின்றன.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. ஓதங்கள்—வரையறுக்கவும்.

2. மிகவை ஓதம்—வரையறுக்கவும்.

3. தாழ் மற்றும் உயர் ஓதங்கள் என்றால் என்ன?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

1. ஓதங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன?

2. கடல் நீரின் மேல் காணப்படும் சூரியனின் செல்வாக்கை விவரிக்கவும்.

அத்தியாயம் 31

பேராழிகளின் வள ஆதாரங்கள்

படிவுகள் (Sediments)

கடல் தரையில் உறுதியற்ற மற்றும் கெட்டிப்படாத படிவுகள் காணப்படுகின்றன. இவை நிறம் மற்றும் அமைப்பில் வேறுபடுகின்றன. இவற்றைப் படிவுகள் என்பர். இவ்வகை கடல் படிவுகள் பல்வேறு மூலகங்களிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும். இப்பொருள்கள் நிலம், எரிமலைகள், இறந்த பிராணிகள் மற்றும் கடல் உயிர்களிலிருந்து உண்டானதாகும்.

ஆறுகள் மற்றும் காற்றுகள் பொருள்களைப் பேராழியில் கொண்டுபோய் சேர்க்கின்றன. காற்றுகள் மற்றும் ஆறுகள் இப்பொருள்களை வானிலைச் சிதைவின்மூலம் பெறுகின்றன கண்டத்திட்டு, மற்றும் கண்டச் சரிவில் காணப்படும் பெரும் பகுதி படிவுகள் நிலத்திலிருந்து கொண்டு வரப்பட்டதாகும். இங்கு பல்வேறு கடல் வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் பிராணிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் எலும்புகள் மற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் கடல் தரையில் படிகின்றன. இவ்வகையான மூலகங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட படிவுகள் பெரும்பாலும் கண்டத் திட்டு மற்றும் கண்டச் சரிவுகளிலும் காணப்படுகின்றன. நுண் துகள்கள் மற்றும் வானத்திலிருந்து விழும் துணுக்குகளை அண்டத்தூள் (cosmic dust) என்பர். பத்திலிருந்து 100 மில்லியன் டன் தூசி கடல் நீரில் படிந்துள்ளதாக மதிப்பிடப் பட்டுள்ளது. இப்படிப்பட்ட கருமை மற்றும் பழுப்பு நிறப்படிவுகள் பேராழிகளின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. நிலம் மற்றும் கடல் தரையில் தோன்றும் எரிமலைகளும் கடலில் படிவுகள் சேர்ப்பதில் பங்கேற்கின்றன. இப்பொருள்கள் தூசி முதல் சிறு பாறைகள் வரையிலானது. இப்படிப்பட்ட படிவுகள் கடலடி எரிமலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகிறது. பெருமளவு இரசாயனப் பொருள்கள் ஆறுகளால் கரைசலாகக் கொண்டுசேர்க்கப்

படுகின்றன. கடலை அடைந்ததும் இவை திடப்பொருளாகி கடல் தரையில் படிகிறது. இப்படிவுகளில் உலோகம் நிறைந்த மங்கனீசு துகள்கள் மற்றும் பைரைட்டு, டோலமைட், இன்ன பிற தாதுப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. கடல் படிவுகளை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை கண்டவரை அடிமண் மற்றும் கடலடிப் படிவு ஆகும்.

கண்டவரை அடிமண் படிவுகள் நிலத்திலிருந்து தோன்றிய வையாகும். கடலடிப் படிவுகள் ஆழ்கடலைச் சார்ந்ததாகும். பேராழிகளில் காணப்படும் படிவுகள் வேறுபட்ட தடிப்புகளைக் கொண்டது. மத்திய அட்லான்டிக் தொடர்குன்றில் இப்படிவுகள் 50 மீட்டர் தடிப்புடையது. தென் அட்லான்டிக் பேராழியிலுள்ள அர்ஜென்டைன் கொப்பரையிலுள்ள படிவுகள் மூன்று மீட்டர் தடிப்புள்ளது. பசிபிக் மற்றும் இந்திய பேராழிகளைக் காட்டிலும் அட்லான்டிக் பேராழியில் காணப்படும் படிவுகள் மிக அதிக மாகும். கடல் தரையில் உள்ள படிவுகள் புவியின் சரித்திரத்தைத் தாங்கிய பதிவேடுகள் என நம்பப்படுகிறது.

உணவு வளங்கள் (Food Resources)

நிலம் போன்றே கடலிலும் பல்வேறு உயிரிகள் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. கடல் உயிரிகள் மிக நுண்ணிய உயிரியி லிருந்து மிகப்பெரிய திமிங்கலம் வரை உள்ளன. இப்பேராழிகள் 1,00,000 மில்லியன் டன் மீன்கள் கொண்டுள்ளதாகக் கணக்கிடப் பட்டுள்ளது. இவை அளவிடமுடியாத அளவு புரதச் சத்தைத் தாங்கியுள்ளன. ஆனால் அதேசமயம் மனித இனத்தில் பாதிக்கு மேல் உணவில்லாமல் பட்டினியாகக் கிடக்கிறார்கள் என்பதும் அறியத்தக்கது. மனிதன் நாள்தோறும் உட்கொள்ளும் உணவில் கடல் மீனின் அளவு ஒரு சதவிகிதமாகும்.

சாதாரணமாக, கரையோர நீரில் மீன்கள் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன. ஏனெனில் கண்டத்திட்டுகள் ஆழமற்று இருப்பதோடு தாவரங்கள் மற்றும் பிராணிகளின் உணவான ப்ளேங்டன் இங்கு அதிக அளவில் காணப்படுகிறது. ஆறுகள் பெருமளவில் சத்துப் பொருள்களை கண்டத்திட்டுக்குக் கொண்டு வருவதோடு இங்கு போதுமான அளவு சூரிய ஒளி மற்றும் காற்று கிடைக்கிறது. மீன்கள் சாதாரணமாக ஆழமற்ற பகுதிகளிலும் கரையோரங்களிலும் உலவுகின்றன். மேலெழும்பி வரும் நீரோட் டங்கள் பெருமளவில் பொருள்களை மேற்பரப்பிற்குக் கொண்டு வருகின்றன.

முக்கிய மீன் பிடிப்புப் பிரதேசங்கள் (Major Fishing Grounds)

கடற்கரையோரங்களில் மீன்கள் அதிக அளவில் காணப் பட்டாலும், சில இடங்களில் பல்வேறு மீன் வகைகள் பெரு மளவில் இருக்கின்றன. வட அமெரிக்காவின் வட கிழக்கு மற்றும் வட மேற்குக் கடற்கரைகள், ஜப்பான் கடல்கள், வட கடலின் டாகர் திட்டு (Dogger Bank) ஆகியவை முக்கிய மீன் பிடிப்புப் பிரதேசங்களாகும். அதோடு மட்டுமல்லாமல் இப்பிர தேசங்களில் வெப்ப நீரோட்டங்களும் குளிர் நீரோட்டங்களும் சந்திக்கின்றன. இவ்வாறு நீரோட்டங்கள் கலப்பதால் பல் வேறு மீன் வகைகள் வளர சாதகமான சூழல் அமைகிறது.

வட கடல்

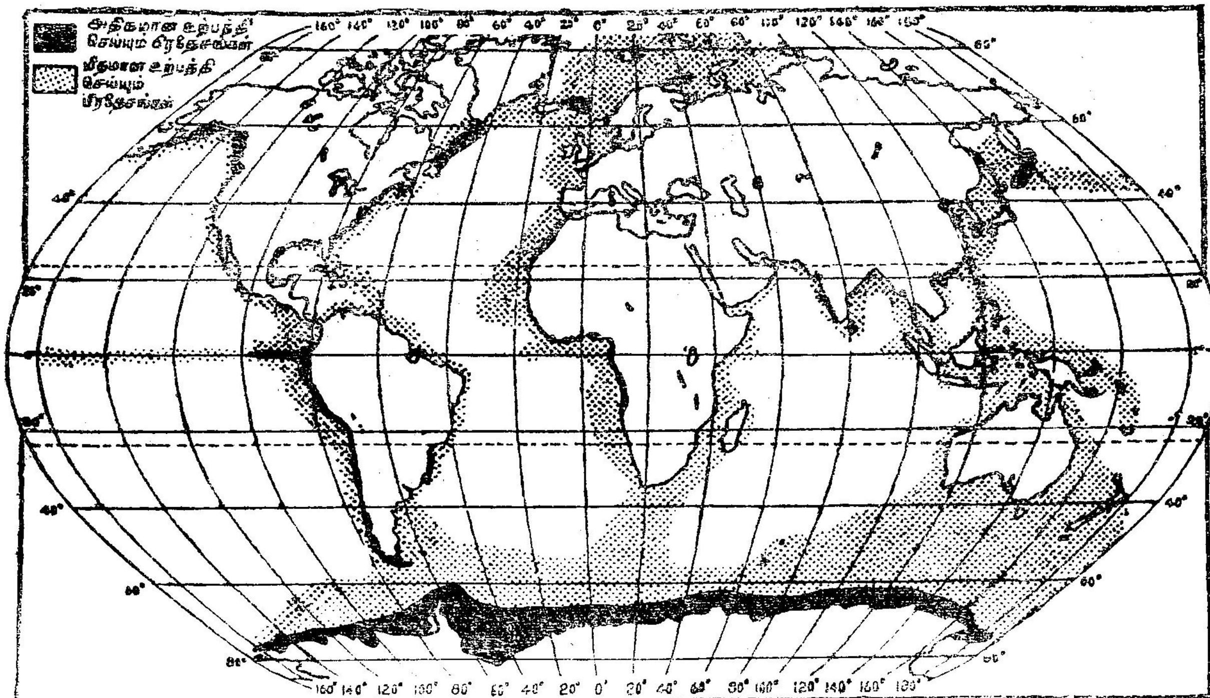
வடகடல் உலகிலேயே மிகப் பரந்த மீன் பிடிப்புப் பிர தேசமாகும். இப்பிரதேசத்தில்தான் புகழ்மிக்க டாகர் திட்டு (Dogger Bank) இருக்கிறது. ஹெர்ரிங் (Herring), காட் (Cod), மேக்கிரல் (Makerel) மற்றும் ஆயிஸ்டர் (Oyster) ஆகியவை இங்கு பிடிக்கப்படும் முக்கியமான மீன் வகைகளாகும்.

ஜப்பான்

ஜப்பானைச் சுற்றியுள்ள கடல்கள் முக்கியமான மீன் பிடிப்புப் பிரதேசங்களாகும். ஏனெனில், இங்குக் கடல்கள் ஆழமற்று இருப்பதோடு, வெப்பம் மற்றும் குளிர் நீரோட்டங்கள் இங்கு நன்கு கலக்கின்றன. ஸார்டின்ஸ் (Sardines), சால்மன் (Salmon), மேக்கிரல் (Makerel) மற்றும் ஹெர்ரிங் (Herring) ஆகியவை இங்கு பிடிக்கப்படும் சில வகை மீன்களாகும்.

கிராண்டு பேங்கு (Grand Banks)

லெப்ரடார் குளிர் நீரோட்டம் (Labrador Cold current) மற்றும் வெப்ப கல்ப் நீரோட்டம் (Gulf Stream) இப்பிரதேசத்தில் கலக்கின்றன. இப்பிரதேசம் வட அமெரிக்காவின் தென் கிழக்குக் கரையோரமாக 500 கி.மீ. நீளமுள்ளது. இங்கு ப்ளேங்டன் பெருமளவில் இருப்பதால் காட், ஹெர்ரிங் மற்றும் லாப்ஸ்டர் (Lobsters) போன்ற முக்கிய மீன் வகைகள் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன.



படம் 31.1 உலகின் முக்கிய மீன் பிடிப்புப் பிரதேசங்கள்

வட அமெரிக்காவின் வடமேற்குக் கடற்கரை

இம்மீன் பிடிப்புப் பிரதேசம் அலாஸ்காவின் பசிபிக் கரை பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா மற்றும் ஐக்கிய நாடுகளை எல்லையாகக் கொண்டது. குளிர் மற்றும் வெப்ப நீரோட்டங்கள் கலப்ப தால் இங்கு மீன் வகைகளின் உயிர்மப் பெருக்க வளர்ச்சியை அதிகரிக்கிறது. சால்மன், ஹெர்ரிங், காட் மற்றும் ஹெலிபட் (Helibut) ஆகிய முக்கிய மீன் வகைகள் இங்கு பெருமளவில் உள்ளன.

உலக மீன் பிடிப்பு

உலக மீன் பிடிப்பில் பெரு (Peru) முதலிடத்தைப் பெறு கிறது. இதற்கடுத்து ஜப்பானும் ஐக்கிய சோவியத் சோஷிய லிஸ்டு குடியரசும் உள்ளது. கடல் மீன் பிடிப்பு ஆண்டொன் றுக்கு 8 மில்லியன் டாலர் வருவாய் அளிப்பதாகக் கணக்கிடப் பட்டுள்ளது. பசிபிக் பேராழியில் மட்டும் உலகில் பிடிக்கப் படும் மீனில் 53% பிடிக்கப்படுகிறது. அட்லான்டிக் மற்றும் இந்தியப் பேராழிகள் முறையே 42% மற்றும் 5% வழங்குகிறது.

தாது வள ஆதாரம் (Mineral Resources)

உலகப் பேராழிகள் தாது வள ஆதாரத்தைப் பெருமளவில் கொண்டுள்ளது. நீர் ஒரு வள ஆதாரமாகும். இப்பொழுது கடல் நீரிலிருந்து சோடியம் குளோரைடு மற்றும் மக்னீஷியம் போன்ற பொருள்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. இதோடு மட்டுமல்லாமல் பல்வேறு வள ஆதாரங்கள் கடல் தரையில் மட்டுமன்றி கடல் தரைக்குக் கீழும் காணப்படுகின்றன.

நீர் என்னும் வள ஆதாரம் (Water as a Resource)

இன்று கடல் நீரைக் குடிநீராகவும் மற்றும் நீர்ப்பாசனத் திற்கும் பயன்படுத்தப் பெருமளவில் இந்நீரைப் பிரித்தெடுக்கும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இதற்கான சாத்தியக் கூறுகளை ஆராய்வதோடு கடல் ஓதங்களைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் உண்டாக்கவும், ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப் பட்டுள்ளன. ஒரு கன கிலோ மீட்டர் கடல் நீர் 39 மில்லியன் மெட்ரிக் டன் சாதாரண உப்பு மற்றும் மெக்னீஷியம் கொண் டுள்ளதாக நம்பப்படுகிறது. அதோடு மட்டுமல்லாமல் கடல்

நீரில் 8 மில்லியன் (8,000,000,000) ரூபாய் பெறுமானமுள்ள இரசாயன மூலகங்களான வெள்ளி, தங்கம் மற்றும் ஈயம் இருப்பது நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

கடல் தரையில் உள்ள படிவுகள்

கடல் தரையில் பெருமளவில் மங்கனீசுத் துகள்கள் காணப் படுகின்றன. இது 24% மங்கனீசு, 14% இரும்பு, 1% நிக்கல் மற்றும் குறைந்த அளவு கோபால்ட் மற்றும் செம்பு கொண்டிருப்பதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. தென் பசிபிக் பேராழியின் கடல் தரையின் ஒரு பகுதி மட்டுமே 7300 மில்லியன் மெட்ரிக் டன் மங்கனீசுத் துகள்கள் ஒரு சதுர கிலோ மீட்டர் பரப்பில் காணப்படுகிறது. இவையல்லாமல் பாஸ்பேட்டுகள், இரும்பு ஆகியவற்றோடு மற்ற தாதுப்பொருள்களும் இருப்பதாகச் சொல்லப் படுகிறது.

கடல் தரைக்கு அடியிலுள்ள வள ஆதாரங்கள்

கண்டத் திட்டு, பொருளாதாரச் சிறப்பு வாய்ந்ததாகும். ஏனெனில் இங்கு பெட்ரோலியம், வாயு மற்றும் நிலக்கரி உள்ளது. உலகில் ⅓ பங்கு பெட்ரோலியம் மற்றும் வாயு ஆகியவை கரையை அடுத்த எண்ணெய் வயல்களிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப் படுகின்றன. உலகின் கண்டத்திட்டுகளின் கீழ் மட்டும் 2,50,000 மில்லியன் பீப்பாய் பெட்ரோலியம் இருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. அமெரிக்காவில் தென்மேற்குக் கடற்கரை, போர்னியோ கடற் கரை, பாரசீக வளைகுடா, ஜப்பான் கடல், பம்பாய்க்கு அடுத் துள்ள கடலடி நிலம் ஆகியவை தற்போதைய முக்கியமான எண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படும் கண்டத்திட்டுகளாகும். நிலக்கரி கடல் தரைக்கு கீழ் இருந்து தோண்டப்பட்ட தாது ஆகும். பிரிட்டனில் தோண்டப்படும் நிலக்கரியில் 10%-ம் ஜப்பானில் உற்பத்தியாகும் நிலக்கரியில் 30%-ம் இந்நாடுகளின் கண்டத் திட்டுப் பகுதியிலிருந்து தோண்டப்படுகின்றன.

கேள்விகள்

I. சுருக்கமாக விடையளிக்கவும் :

1. பேராழியில் காணப்படும் பல்வேறு படிவுகள் யாவை?
2. பேராழி உணவு வழங்கும் முக்கியமான மூல ஆதாரம் என அழைக்கப்படுகிறது ஏன்?

3. உலகின் மிக முக்கிய மீன் பிடிப்புப் பிரதேசங்களைக் கூறுக.

4. ப்ளாங்டன் என்பது என்ன?

II. விரிவாக விடையளிக்கவும் :

மாறிக்கொண்டிருக்கும் இவ்வுலகில் பேராழிகளின் முக்கியத்துவத்தை விவாதிக்கவும்.

கலைச்சொற்கள்

A

Absolute humidity — ஈரப்பதம்
Absorption — உட்கவர்தல்
Aggrading — சரிவு உயர்தல்
Air mass — வளிப்பகுதி
Alluvial fan — வண்டல் விசிறி
Alluvial terrace — வண்டல் திட்டு
Antecedent drainage — முந்திய வடிகால்
Anticline — மேல் வளைவு
Anticyclone — எதிர்ச் சூறாவளி
Aphelion — சேய்மை நிலை உச்சம்
Aquifer — நீர்கொள் படுகை
Asteroids — சிறு கோள்கள்
Attrition — உராய்ந்து தேய்த்தல்

B

Bar Khan — பிறை உருமணல் திட்டு (பர்கான்)
Barrysphere — கோளம் அகம்
Base level of erosion — அரி அடி மட்டம்
Basin — கொப்பரை (1) வடிநிலம் (2)
Bathysphere — கோள அகம்
Bay — விரிகுடா
Bedding plane — பாறைத் தளம்
Biosphere — உயிரினப் பொறை
Braided river course — பின்னிய ஆற்றுப் படுகை
Breccia — பரல் பாறை

C

Canyon — குறுகிய பள்ளத்தாக்கு
Centrifugal — மைய விலகும்
Centripetal — மையம் நாடும்
Circle of illumination — ஒளிவட்டம்
Circulation — சுற்றோட்டம்
Cirque — சர்க்கு
Cliff — ஓங்கல்

Climate — கால நிலை
Coastal plain — கடற்கரைச் சமவெளி
Coastal line — கடற்கரை
Colluvium — பாறைப் புதர்
Composition — கூட்டமைவு
Condensation — சுருங்கல்
Consequent river — வளைவாறு
Continental shelf — கண்டத் திட்டு
Continental slope — கண்டச் சரிவு
Convection — வெப்ப இயக்கம்
Corrosion — அரித்துத் தின்னல்
Cosmic dust — அண்டத் தூசி
Crater — எரிமலை வாய்
Crust — புவியோடு
Current — நீரோட்டம்
Cycle of erosion — அரிப்புச் சக்கரம்

D

Decomposition — பாறைச் சிதைவு
Degradation — சாய்வு குறைத்தல்
Denudation — தேய்வுறுதல்
Dew point — பனி விழு நிலை
Debris — பாறைத் துகள்
Doldrums — புவியிடைக்கோட்டு அமைதி மண்டலம்
Distributaries — கிளை ஆறுகள்
Dune (sand) — மணல் குன்றுகள்

E

Earthquake — புவியதிர்ச்சி
Eclipse — ஒளி மறைப்பு
Eddies — சுழல்கள்
Elements — மூலகங்கள்
Ellipses — நீள்வட்டங்கள்
Epicentre — மேல் மையம்
Equinoxes — சம இராப்பகல் நாள்கள்
Escarpment — செங்குத்துச் சரிவு
Evaporation — ஆவியாதல்

F

Fault — பிளவு
Fissure — வெடிப்பு

Flood plain — வெள்ளச் சமவெளி
Fluvial deposit — நீர்ப்படிவு
Fog — மூடுபனி
Front — வளிமுகம்

G

Galaxy — விண் மீன் தொகுதி
Geosphere — புவி உருண்டை
Glacier — பனியாறு
Gorge — மலை இடுக்கு
Graben — உடைப்புப் பள்ளத்தாக்கு
Gradient — வாட்டம்
Gravel — பரல்
Gravitation — புவி ஈர்ப்பு
Ground water — நில நீர்
Gulf — வளை குடா

H

Habitat — வாழும் இடம்
Hail — ஆலங்கட்டி மழை
Hemisphere — அர்த்த கோளம்
Horst — உடைத்துயர்ந்த நிலப்பகுதி
Humidity — ஈரப்பதம்
Hydrology — நீரியல்
Hydrolic action — நீர் ஈர்ப்பு

I

Ice age — பனி யுகம்
Impervious — நீர்புகாத
Inselberg — துறுகல்
Insolation — சூரியப் புடம் (வெய்யில்)
Interfluve — நீர்பிரிமேடு
Inversion — தலை கீழாய்த் திரும்புதல்
Isobar — சம அழுத்தக் கோடு
Isohaline — சம உவர்ப்பியக் கோடு
Isohyet — சம மழைக் கோடு
Iso path — சம வெப்பக் கோடு
Isostasy — சம நிலைத் தன்மை

J

Jupiter — வியாழன் (குரு)

K

Karst — சுண்ணாம்புப் பிரதேசம்

L

Lagoon — காயல்
Landscape — நிலத் தோற்றம்
Land slide — நிலம் சரிதல்
Lapse rate — வெப்ப நிலை குறையும் விகிதம் (உயரத்திற்கேற்ப)
Lithosphere — கற்கோளம்
Loess — காற்றடி வண்டல்

M

Map — வரைபடம்
Meander — ஆற்று வளைவு (மியாண்டர்)
Metamorphic — மாற்றுருப் பாறை
Meteorite — விண்வீழ் கொள்ளி
Mineral — தாதுப் பொருள்
Monadnock — ஒற்றை மலை
Monsoon — பருவக் காற்று, மான்சூன் காற்று
Moraine — மோரைன்

N

Neap tide — தாழ்வை ஓதங்கள்
Normal fault — இயல்பான பிளவு

P

Pediment — மலையடித் தட்டு
Perihelion — சூரியனின் அண்மை நிலை
Piedmont — மலையடி
Panet — கோள்
Plucking action — பறிக்கும் செயல்முறை
Potholes — குடக் குடைவு
Precipitation — மழை பொழிவு (ஈரம் வடிதல்)
Preglaical — பனியுகத்திற்கு முந்திய
Processes — செய்முறைகள்

R

Radiation — கதிர்ப்பு, கதிர் வீசல்
Rain shadow — மழை மறைவு

Rejuvenation (of river)	— (ஆற்றின்) புத்துயிர்ப்பு
Resource	— வள ஆதாரம்
Ridge	— தொடர் குன்று
Run off	— வழிவு

S

Salinity	— உவர்ப்பியம்
Satellite	— துணைக் கோள்
Seismic	— புவி அதிர்ச்சி சார்ந்த
Shore line	— கடற்கரைக் கோடு
Sink hole	— உறிஞ்சித் துளை
Solstice	— அயன சந்தி
Stalactite	— கல் விழுது
Stalagmite	— கல் முனை
Sun spots	— சூரியப் புள்ளிகள் (சூரிய களங்கங்கள்)
Syncline	— கீழ் நோக்கிய வளைவு

T

Tectonic	— புவியோட்டிற்குரிய
Terrestrial	— புவிக்குரிய
Texture	— இழை விவரணம்
Tidal bore	— ஓதப் பெருக்கு
Traction	— ஈர்த்தல்
Trench	— அகழி
Trough	— நீண்ட பள்ளம்

U

Umbra	— கரு நிழல்
Universe	— பேரண்டம்

V

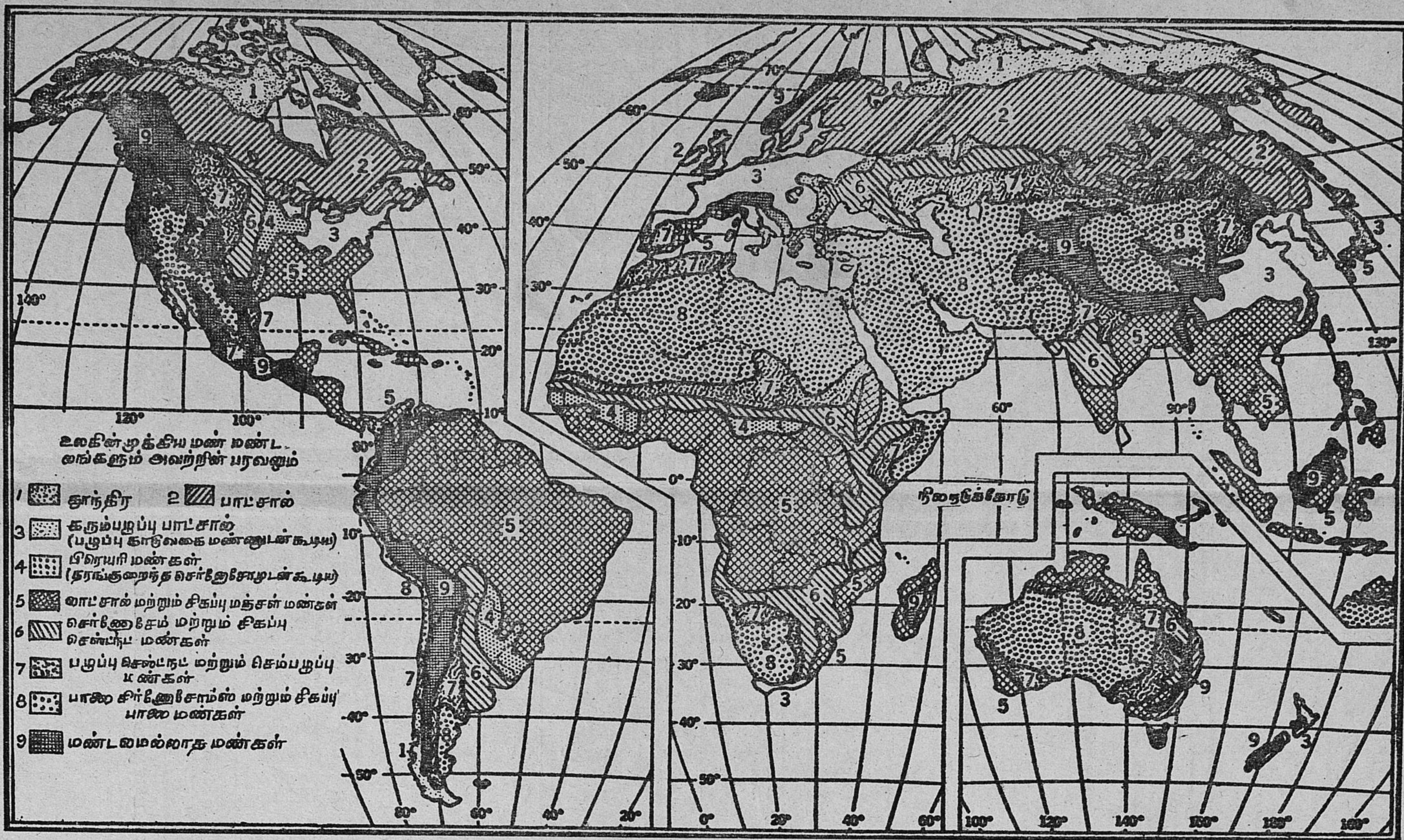
Variation	— மாறுபாடு
Velocity	— வேகம்
Vertical	— செங்குத்தான

W

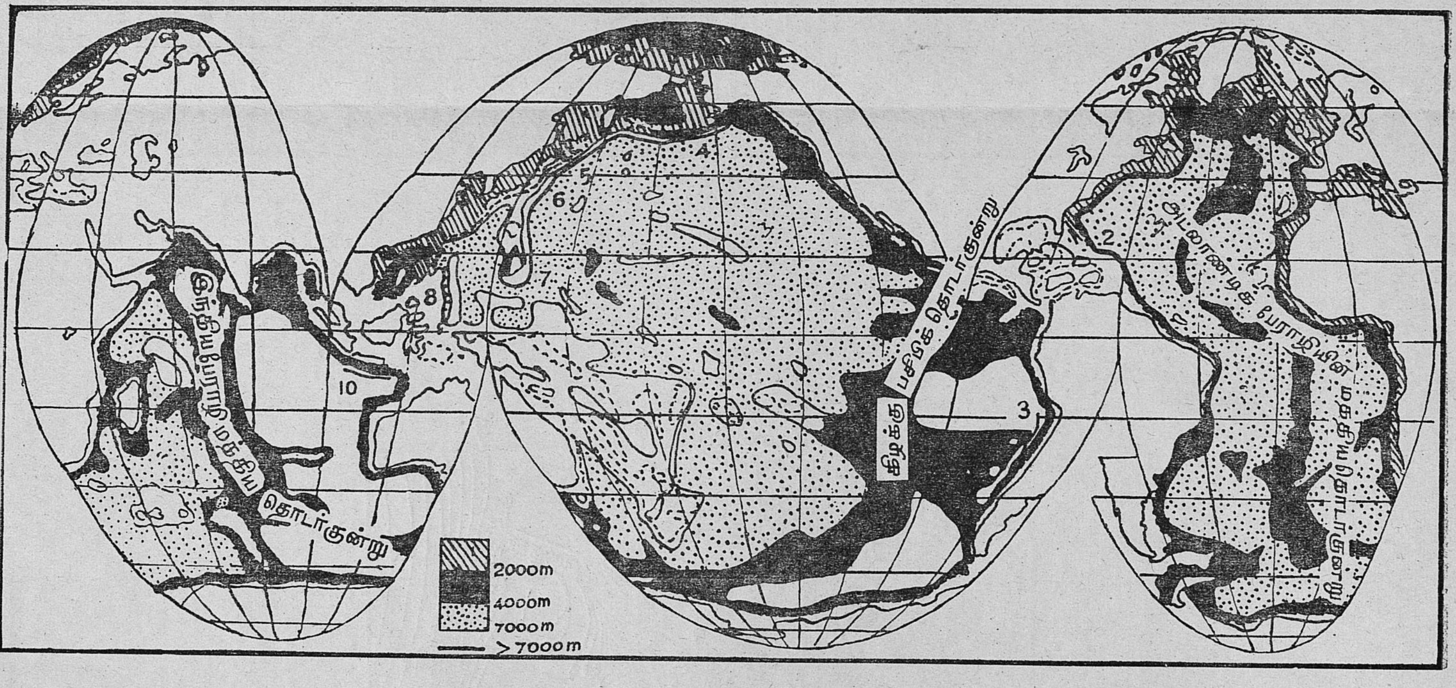
Warping	— பலகை வளைதல்
Water table	— நில நீர் மட்டம்
Waves	— அலைகள்
Weather	— வானிலை
Weathering	— வானிலைச் சிதைவு
Wind belt	— காற்று மண்டலம்

Z

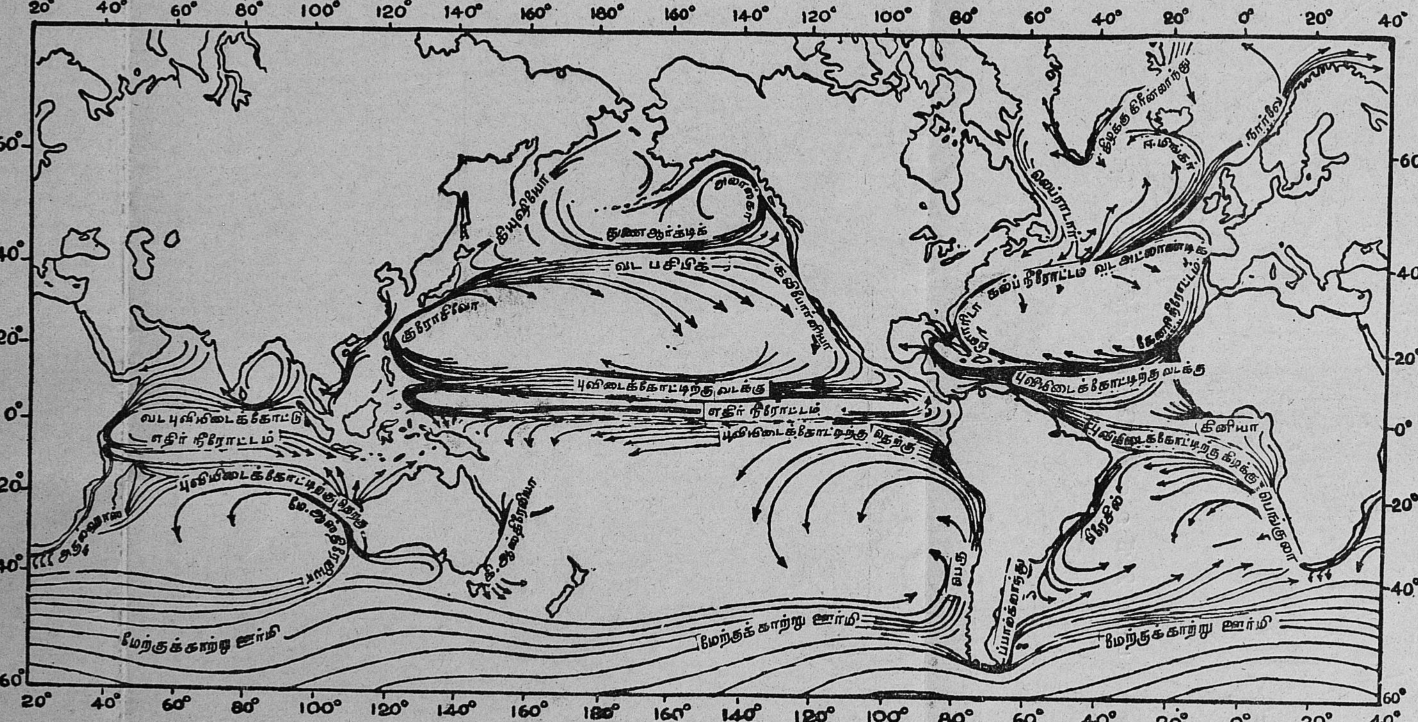
Zeugon	— சாய்கன்



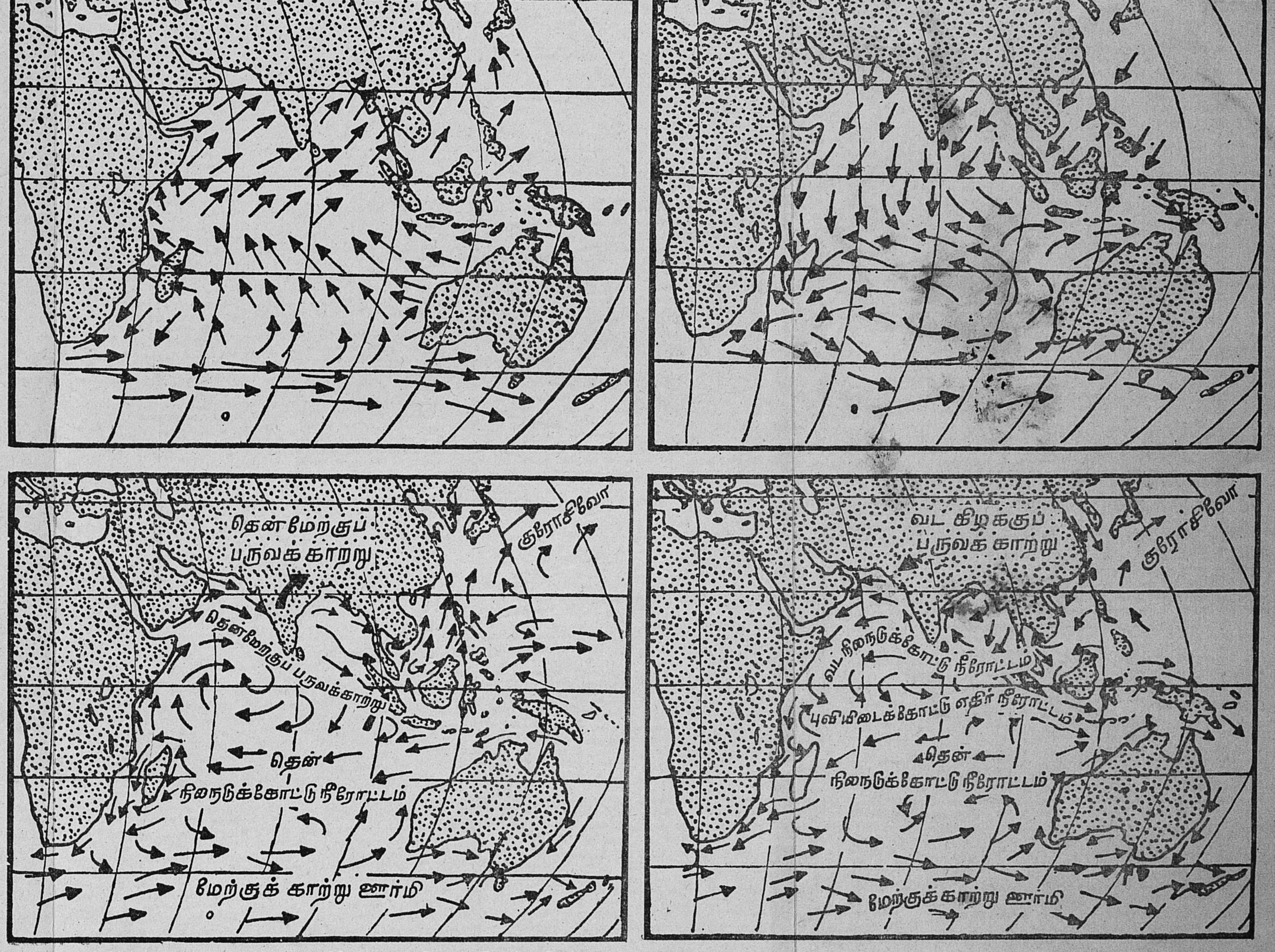
படம் 22·3 முக்கிய மண் குழுக்களின் பரவல்



படம் 25·5 உலகப் பேராழிகளின் நிலத்தோற்றங்கள்



படம் 28·2 பேராழிகளின் முக்கிய நீரோட்டங்கள்



படம் 28·3 இந்தியப் பேராழியின் நீரோட்டங்கள்—பருவங்களின் பாதிப்பு

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்
கற்க கசடற